RIVISTA

DI

PARASSITOLOGIA

FONDATA DA A. MISSIROLI

PUBBLICAZIONE TRIMESTRALE



REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE

ROMA - VIA ARNO, 5 - ROMA

Alla memoria
di
ALBERTO MISSIROLI

La Direzione e la Redazione esprimono il loro ringraziamento a tutti coloro che hanno collaborato a questo numero ed a quanti vollero inviare la loro adesione.



Missiroli Alberto

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

ALBERTO MISSIROLI

Alberto Missiroli nacque a Castiglione di Cervia (Ravenna), il 27 luglio 1883 dal Dott. Paolo, medico, e da Teresa Natali.

Superati a Ravenna gli esami di maturità classica, si iscrisse alla Facoltà di Medicina dell'Università di Bologna.

Già negli anni della preparazione universitaria, Egli manifestò un grande interesse per la ricerca sperimentale, che doveva persistere in Lui per tutta la vita; infatti, già prima della laurea, conseguita nel 1908, quale allievo interno dell'Istituto di Anatomia Patologica eseguì notevoli osservazioni sugli effetti della resezione del simpatico cervicale sulla tiroide, mettendo chiaramente in esidenza l'influenza regolatrice del simpatico sulla funzione tiroidea.

A questi studi sulla funzione della tiroide, il Missiroli continuò a dedicarsi anche nell'anno successivo alla laurea, indagando sui rapporti fra l'alimentazione e funzione tiroidea, stabilendo che la funzione della tiroide era in rapporto sopra tutto con il metabolismo delle sostanze proteiche.

Nel 1909 fu nominato assistente nell'Istituto di Medicina Legale dell'Università di Bologna e nel successivo anno si trasferì all'Università di Siena quale assistente volontario presso l'Istituto d'Igiene diretto dallo Sclavo, ove si dedicò a ricerche di batteriologia.

Alla fine del 1910 fu inviato dalla Direzione della Sanità Pubblica in Puglia per la lotta contro il colera e nell'anno seguente si recò con i Professori Lustig e Sclavo in Sardegna, ove impiantò e diresse il Laboratorio di Batteriologia di Sassari, occupando tale incarico fino al febbraio del 1913.

Sono di questa epoca le Sue numerose osservazioni di carattere batteriologico ed igienico, riferentisi alla biologia del vibrione del colera, alla diffusione della febbre ondulante in Sardegna, all'importanza della diffusione del micrococco melitense per contatto diretto, alla modalità della reazione agglutinante nella diagnosi della febbre di Malta ed alla scarsa importanza della deviazione del complemento nella diagnosi di questa malattia.

Nell'aprile del 1913 fu inviato a Tripoli coll'incarico di compiere indagini sulla diffusione della febbre ondulante; ma già nel giugno dello stesso

anno dovette interrompere tale studio, per raggiungere Derna, ove si erano verificati alcuni casi di sospetta peste. Accertata la diagnosi, Missiroli fu nominato direttore dei servizi sanitari civili; l'organizzazione dei servizi antipestosi da Lui creati corrispose allo scopo, da servire poi da modello anche alle altre zone colpite dalla stessa malattia.

Rimpatriato perchè colpito da febbre tifoidea, nel febbraio 1914 entrò a far parte dei Laboratori della Sanità Pubblica, diretti dal Prof. Gosio, dapprima con le funzioni di assistente, quindi con quello di aiuto, rimanendovi per circa 10 anni. Durante tale periodo Egli compì varie indagini di carattere biologico e sierologico sulla influenza, sulla dissenteria amebica e bacillare, nonchè studi sulle tubature di acqua potabile e sull'approvvigionamento del latte. Nel marzo 1921 gli venne conferita l'abilitazione alla libera docenza in igiene sperimentale.

La guida di così insigne Maestro come il Prof. Gosio non fu indubbiamente senza importanza nella formazione spirituale del giovane medico contribuendo ad elevarne sempre più lo spirito d'osservazione e l'amore alla ricerca sperimentale, ma influì anche certamente, dati i continui contatti che Gosio aveva con R. Koch e ancor più con G. B. Grassi, a suscitare in Lui l'interesse per gli studi sulla lotta antimalarica, interesse che con gli anni maturò in passione e talvolta in tormento, fino a farlo divenire quell'infaticabile apostolo della lotta antimalarica da tutti ammirato in Italia e nel mondo.

La sua attività di malariologo ebbe inizio nel 1918, anno in cui collaborò con il Gosio alla fondazione della Scuola di Igiene rurale e di profilassi antimalarica di Nettuno. Quivi Missiroli tentò dapprima (1919-1921) una rigorosa applicazione del metodo di Koch, basato sul risanamento radicale dell'individuo malarico. Queste esperienze ottennero però uno scarso risultato profilattico; Missiroli si accorse che si era fatto troppo assegnamento sulle possibilità di estendere la ricerca microscopica, sulla esattezza e sul rendimento pratico di questa ricerca e sopratutto sulla possibilità di curare radicalmente i malarici.

Comprese allora che la profilassi della malaria costituiva un problema entomologico, per cui rivolse le ricerche allo studio della biologia degli anofeli, ed ai mezzi idonei per combatterli allo stato larvale ed allo stato adulto.

Tentò dapprima la lotta antilarvale con il petrolio; dato però che il petrolio per il nostro paese era troppo costoso, l'esperimento, esteso ad una zona ristretta attorno a Nettuno (1922), gli servì solo a dimostrare l'impossibilità di estendere a tutta l'Italia questo metodo profilattico, che aveva invece tanto contribuito a risanare la zona del Canale di Panama.

Provò allora la lotta contro l'insetto adulto durante il periodo invernale per diminuire o ridurre il numero degli anofeli ibernanti. Però la distruzione invernale degli anofeli, effettuata nei pressi di Nettuno (1922), Gli

procurò una delusione inattesa. A riguardo Egli scriveva: «molto e faticoso fu il lavoro invernale: le case e le capanne furono trattate con acido cianidrico e per impedire che il gas sfuggisse dalle capanne, queste venivano ricoperte con una grande tenda adatta a questo scopo. Attendemmo con ansia i risultati; effettivamente nel mese di maggio il numero degli anofeli catturati nei casolari trattati era di gran lunga inferiore a quelli dei casolari tenuti per controllo, ma nel mese di giugno la natura aveva già ristabilito l'equilibrio biologico e gli anofeli apparvero numerosi come nella regione circostante».

Missiroli non si scoraggiò per questi primi insuccessi, e la scoperta dell'efficacia larvicida del Verde di Parigi (1923) lo ricondusse con nuovo entusiasmo alla lotta antilarvale.

Frattanto la Fondazione Rockefeller, così benemerita per le numerose e sagaci opere profilattiche istituite in tutto il mondo, aveva rivolto la sua attenzione al problema malarico. Il suo Direttore, visitando l'Italia nell'aprile 1922, deliberò di svolgervi, in omaggio al nostro Paese che tanti meriti aveva in questo campo di studi, una campagna antimalarica sperimentale.

Tale campagna, sotto gli auspici della Direzione Generale della Sanità Pubblica, si iniziò nel 1924 e a dirigerla fu chiamato il Missiroli, con la cooperazione del Dottor L. W. Hackett, rappresentante la Fondazione Rockefeller; la campagna portò a fondare nel 1926 la «Stazione Sperimentale per la Lotta Antimalarica», che in pochi anni assurse a fama mondiale.

Missiroli, con grande senso pratico, si propose inizialmente dei compiti modestamente limitati, incominciando dallo studio di qualche Comune malarico e praticando in esso un'intensa lotta antimalarica, basata sopratutto nella lotta antilarvale con il Verde di Parigi, con il quale in ricerche di laboratorio e nel campo pratico aveva già ottenuto risultati indicativi.

La nuova via battuta dal Missiroli si dimostrò subito feconda di risultati, mettendo specialmente in luce l'importanza pratica dell'azione del Verde di Parigi. Sempre affinando e definendo le modalità pratiche per l'uso di esso, Egli ne estese l'applicazione (1926-1927) a vari altri Comuni e nello stesso tempo istituì a Ferrara una Sezione per lo studio della malaria nelle bonifiche e un'altra a Rovigno, in Istria, per lo studio dell'efficacia della lotta antilarvale per mezzo delle gambusie.

Con questo contributo nel campo pratico, la «Stazione» si andava sempre più affermando, vincendo lo scetticismo e smentendo le diffidenze manifestatisi al suo sorgere. Alla «Stazione» infatti, vennero attratti ogni anno non solo numerosi studiosi italiani, ma ancor più, medici, igienisti, studenti d'ogni continente e rappresentanti di Dipartimenti di Sanità e di Istituti, come l'Istituto di Parassitologia di Parigi, l'Istituto Pasteur d'Algeri e di Tunisi, la Scuola di Medicina Tropicale di Amburgo, l'Istituto Koch di Ber-

lino ed altri ancora. Chi scrive ricorda con commozione d'aver conosciuti accanto al suo Maestro i più grandi malariologi d'allora, che con la loro presenza testimoniavano della grande stima che Egli già godeva e della vasta importanza raggiunta dalla «Stazione» quale centro di studi sulla malaria.

Il metodo studiato da Missiroli si andava così generalizzando, in Italia ed all'Estero, contribuendo certamemnte, a salvare migliaia e migliaia di vite umane ed a rendere attuabili i successivi provvedimenti di bonifica.

Continuando l'esperienze nel campo pratico, Missiroli ben presto si accorse che questo metodo risolveva il problema della malaria urbana e dei piccoli centri rurali, ma non quello della profilassi della malaria nelle zone rurali dove poche case sono sparse su una vasta superficie. In questo caso lo spandimento del Verde di Parigi costituiva una operazione costosa e difficilmente controllabile da un buon servizio di Sanità. Pertanto fin dal 1927, pur proseguendo nella lotta antilarvale, riprese la lotta contro l'anofele adulto nelle aree bonificate delle Paludi Pontine e del delta del Tevere per mezzo di insetticidi liquidi tipo Flit, riportando evidenti risultati profilattici, ma senza nessuna prospettiva di poter raggiungere con tale mezzo il risanamento dell'Italia, meta già da allora da Lui prefissasi.

Perciò nel 1930 Missiroli riprese lo studio della biologia degli anofeli — «per scoprire le vie seguite dalla natura per risanare molte regioni del Nord Italia e del Nord Europa, ove la malaria era scomparsa senza l'intervento dell'uomo». — «Era nostro intendimento — scriveva allora — di imitare la natura o di agevolare i processi naturali di risanamento». Seguendo tale via, Missiroli, sviluppando ed ampliando le note ricerche del Falleroni, dopo lunghe e severe indagini eseguite in stretta collaborazione con L. W. Hackett e E. Martini di Amburgo, e condotte per cinque anni dalla estremità Sud dell'Italia alla Frisia orientale, riuscì a suddividere l'*Anopheles maculipennis* in sette sottospecie, precisandone l'ecologia, la biologia e l'importanza vettrice. Con tali studi Egli arrivò alla soluzione dell'enigmatico problema dell'anofelismo senza malaria, per trenta anni invano affrontato da molti dei più eminenti malariologi. Queste ricerche di Missiroli vennero definite in quel tempo da Christophers in un convegno di scienziati, come «i più importanti contributi portati alla conoscenza della malaria in questi ultimi trenta anni».

Queste scoperte basilari nella moderna malariologia sono state accompagnate dalla pubblicazione di numerose ricerche di Suoi collaboratori sulla differenziazione morfologica delle varie razze, sui vari problemi inerenti alla loro differenziazione biologica, sugli incroci tra le varie razze e sul loro comportamento genetico. Tali ricerche costituiscono per la loro originalità ed importanza scientifica un poderoso complesso di lavori, quale pochi Istituti scientifici similari possono vantare al proprio attivo.

Contemporaneamente alle suddette ricerche, con la comparsa in terapia della plasmochina, Missiroli pose nuovamente la questione della possibilità di raggiungere col trattamento curativo anche la soppressione delle sorgenti d'infezione. Egli estese pertanto nel 1930 le ricerche di Barber sulla plasmochina dapprima in laboratorio in via sperimentale e poi applicate per tre anni successivi (1931-1933) su larga scala nel campo pratico in Sardegna, riportando notevoli risultati profilattici. Da tali studi risultava la notevole acquisizione che una dose di 2 cg. di plasmochina è sufficiente a sterilizzare o devitalizzare i gametociti del *P. falciparum* e che è sufficiente ripeterla due volte la settimana per impedire la trasmissione della malaria.

Lo studio degli effetti conseguiti con i differenti mezzi di lotta, Gli offrirono inoltre ampio materiale di indagini epidemiologiche sulla malaria nelle diverse regioni d'Italia.

Le osservazioni da Lui raccolte ed esposte in relazioni e monografie furono nel 1934 riunite in un volume, che rappresenta uno dei Suoi più apprezzati contributi nel campo della malariologia moderna. Le «Lezioni sulla Epidemiologia e Profilassi della Malaria» alla loro comparsa hanno suscitato la più larga ammirazione; basterà a riguardo riportare alcune parti della recensione comparsa sullo «Archiv fuer Schiffs- und Tropen-Hygiene» (1935, 38, 87): «Missiroli's stattliches Werk zeigt den voellig selbstaendig schaffenden Gelehrten, insofern es keinerlei Familienaehnlichkeit zeigt mit den anderen, zusammenfassenden Werken ueber Malaria, wie diese untereinander meist erkennen lassen. Groesstenteils beruht das reiche gebotene Material auf eigenen Beobachtungen des Verfassers im Rahmen der Arbeiten der roemischen Versuchsstationen fuer Malariabekaempfung. Entsprechend stehen italienische Verhaeltnisse stark im Vodergrund, sie sind aber mit einer wundervollen Vielseitigkeit und Vollstaendigkeit behandelt. Man findet entsprechend sehr vieles, was bisher in Zusammenfassung nicht eingegangen ist. So erhebt sich das Werk weit ueber eine Einleitung zur Malariaerkennung und Behandlung im Rahmen des aerztlichen Gewerbes, zu einer wirklich wissenschaftlichen Darstellung unserer heutigen Kenntnisse».

Per l'opera sin qui svolta, Egli ebbe a ricevere molteplici testimonianze della grande stima che Lo circondava; fu membro della Società d'Igiene di Londra, della Società di Patologia Esotica di Parigi, della Società di Medicina Tropicale di Bruxelles e della Commissione per gli studi della malaria della Società delle Nazioni.

Nè va dimenticata la Sua attività didattica: insegnante di epidemiologia e profilassi della malaria, dapprima alla Scuola Superiore di Malariologia di Roma, successivamente all'Istituto Superiore di Sanità, ove negli ultimi anni, orientò l'insegnamento sopratutto alla lotta contro gli insetti domestici.

Col 1° gennaio 1935 la Stazione Sperimentale per la Lotta Antimalarica venne assorbita dall'Istituto Superiore di Sanità.

Nel nuovo Istituto, Missiroli, quale Capo del Laboratorio di Malariologia, mentre attendeva a numerosi studi nel campo scientifico, con particolare riguardo alla protozoologia e all'entomologia, continuò ad estendere nel campo pratico esperimenti di profilassi coi prodotti sintetici, studiando nuovi metodi di lotta antilarvale e nuovi perfezionamenti per lo spandimento dei larvicidi, sempre nell'intento di raggiungere la meta tanto agognata. Questi Suoi lavori non contenevano solamente contributi e conferme, ma idee originali, metodi nuovi e scoperte e, merito questo grandissimo, aprivano sicure possibilità di applicazioni pratiche e di immediata utilità.

Successivamente volle orientare l'indirizzo del Suo Laboratorio verso il più vasto campo della parassitologia, che da Laboratorio di Malariologia divenne Laboratorio di Parassitologia. Per cercare ancora di stimolare per quanto possibile lo sviluppo di questa branca scientifica nel nostro Paese, che non aveva ancora una Rivista specifica, fondò nel 1937 la «Rivista di Parassitologia», che diresse sino alla morte con grande amore ed infinita passione, dando così una continua prova di sorprendente attività.

Scoppiata la seconda guerra mondiale, Missiroli fece tutto il possibile per mantenere in piedi la Sua organizzazione e per impedire il risorgere della malaria tra le popolazioni delle Paludi Pontine e dell'Agro Romano. Il dilagare della guerra aveva annientato ogni servizio pubblico ed il nemico in ritirata, malgrado le insistenti pressioni di Missiroli ad ufficiali medici di alto grado, aveva sabotato le opere di bonifica, distruggendo i principali drenaggi e gli impianti idrovori con conseguente inondazione di tutte le zone depresse dalle paludi di Fondi sino a Maccarese. E la malaria, che sino a quel momento era stata validamente contrastata e contenuta, eliminati tutti gli ostacoli al suo dilagare, tornava ora ad impersare nelle campagne, dove la disorganizzazione completa di ogni servizio rendeva praticamente impossibile anche la più immediata ed elementare difesa e assistenza. La malaria mieteva già le sue vittime sino ai sobborghi di Roma, mentre in tutta la zona circostante divampava come nei tempi più oscuri del medioevo, quando l'uomo cadeva per via, vittima della febbre, morendo senza soccorsi nella solitudine di una campagna desolata.

Tale disastrosa situazione non riuscì però a disarmare lo spirito di Missiroli. Malgrado avesse ormai perduta ogni speranza di raggiungere la meta per cui aveva tanto lavorato, coi Suoi collaboratori riuscì a prevenire, nelle aree che poteva ancora tenere sotto il Suo controllo, una seria mortalità, ricorrendo dapprima alla lotta antilarvale con il Verde di Parigi e successivamente applicando una rigorosa profilassi con i prodotti acridinici. Chi scrive Lo ricorda nel lontano 1943 a Maccarese, in occa-

sione delle frequenti visite alla Stazione Antimalarica, animatore instancabile e valido sostenitore nelle difficoltà che non mancavano, guida sicura nello svolgimento dei compiti affidatici.

Quando le Forze Alleate entrarono a Roma, il Dott. P. Russell, membro della Fondazione Rockefeller e della Commissione di Controllo Alleata, cercò subito la collaborazione di Missiroli; a tale invito rispose entusiasticamente, offrendosi completamente per la riorganizzazione della lotta antimalarica in Italia.

Il problema che si imponeva alla Sanità era enorme; il fatto che la malaria era stata sino alla guerra efficamente controllata, non significava affatto che nelle nuove condizioni ora creatisi, si poteva trarne auspicio per una valutazione ottimistica. I mezzi di lotta sino allora disponibili erano tali da non poter condurre a risultati seri, se non attraverso un periodo di tempo molto lungo ed una costosa organizzazione, due esigenze assolutamente incompatibili con la situazione del momento, data la violenza e la gravità dell'epidemia malarica e lo stato di distruzione e di disorganizzazione profonda creatasi nelle varie zone. Pertanto, il problema di arginare la malaria che, all'indomani della liberazione, si poneva fino alle porte di Roma, aveva un carattere d'urgenza e, al tempo stesso, urtava contro tali diflcoltà da apparire praticamente insolubile.

E fu proprio dinanzi a tale complesso problema che Missiroli portò il Suo definitivo e si può ben dire miracoloso contributo.

Intuita prontamente e genialmente l'importanza eccezionale che il DDT poteva avere per il risanamento dell'Italia, riuscì con un sotterfugio a procurarsi una piccola quantità del prezioso prodotto, che gli Alleati in un primo momento Gli avevano negato, ed iniziare febbrili e rigorose ricerche per controllarne l'azione. Assicuratosi delle larghe possibilità del DDT, implicite nella fortunata associazione delle sue due proprieta fondamentali, la intensissima sua azione, efficace ancora con tracce minime e con diluizioni estreme, e della sua azione residua anche a notevole distanza di tempo dalla sua irrorazione, Missiroli potè iniziare, questa volta aiutato dall'U.N.R.R.A., la sperimentazione nel campo pratico (1945) riprendendo così con rinnovato ardore la lotta contro l'anofele adulto, che per 30 anni aveva sempre raccomandata e rigorosamente applicata nelle zone rurali

E già nel novembre 1944, a soli pochi mesi dalla liberazione di Roma, in una conferenza tenuta nei locali della Camera di Commercio di Roma, Missiroli poteva annunciare le nuove misure profilattiche previste per il 1945, che dovevano condurLo, a distanza di un anno, a formulare il piano quinquennale per la completa eradicazione della malaria in Italia.

« L'epidemia di malaria — esordì allora Missiroli — che si è scatenata quest'anno nell'Agro Romano e nell'Agro Pontino, era stata da noi prevista ma non potemmo fronteggiarla a causa degli eventi bellici, che impedirono

un tempestivo intervento. Desidero però togliere ogni preoccupazione per il futuro, ed assicurare, in base a precise cognizioni epidemiologiche, che entro il prossimo anno il numero dei casi di malaria sarà ricondotto entro i limiti raggiunti prima della guerra».

E più avanti continuava: «Ma la nostra aspirazione non si limita più a ridurre il numero delle nuove infezioni ed a curare i malarici: oggi tendiamo a liberare l'Italia da questa malattia, consapevoli che i mezzi scientifici di cui disponiamo ci permetteranno di raggiungere lo scopo in un tempo assai breve». E dopo aver illustrato le misure profilattiche previste così concludeva: «Pertanto, mentre nei tempi passati l'attuale invasione di malaria avrebbe costituito l'inizio di una lunga serie di epidemie devastatrici che avrebbero portato la desolazione nell'Agro Romano per diversi secoli, oggi siamo in grado di assicurare che entro pochi mesi la malaria sarà ricondotta entro i limiti in cui si trovava prima della guerra, e che nel prossimo anno, nessun caso di malaria primitiva turberà la serenità del popolo romano nel Lido di Ostia».

Il piano quinquennale per il risanamento dell'Italia, comunicato il 20 gennaio 1946 in una conferenza tenuta all'Istituto Superiore di Sanità, fu accolto dai più con benevolo stupore, ma sembrò a non pochi studiosi il frutto d'un sogno utopistico ed un inutile spreco; nei successivi commenti non mancarono anche parole di mal celato scherno.

Egli aveva, invece, una chiara visione, basata saldamente sulla Sua profonda conoscenza dell'epidemiologia e sulla diretta, se pur recente conoscenza dell'azione insetticida residua del DDT, di cui prontamente era stato in grado di misurarne i prossimi sviluppi. E da allora non si dette più pace, iniziando una indefessa opera di convincimento e di divulgazione dei nuovi concetti di lotta contro gli anofeli col DDT, che condusse senza darsi tregua e con indomita tenacia.

Ed alla Sua fede quasi temeraria, seppero rispondere con intelligente sensibilità il Direttore Generale dell'Istituto Superiore di Sanità, Prof. Marotta, che lo appoggiò con tutta la sua autorità, ed il Direttore Generale della Direzione di Sanità, Dott. Solimena, fornendogli larghezza di mezzi per la generosa impresa, quando essa poteva apparire disperata.

Nel marzo 1946 il lavoro fu avviato, con fede, coraggio e tenacia, aiutato dai Suoi collaboratori più immediati, che con spirito di dovere, di sacrificio e di abnegazione condussero una campagna dura ed impegnativa.

E la battaglia fu vinta nel giro di men che tre anni, con una vittoria grandiosa e decisiva, vittoria che ha portato effettivamente la liberazione dell'Italia dal secolare flagello della malaria. Fulgida vittoria, della quale l'Italia va debitrice a Missiroli, calorosamente applaudito nel 1948 al IV Congresso Internazionale di Medicina Tropicale di Washington, ove tutti manifestarono i più incondizionati riconoscimenti. L'eliminazione della malaria

dall'Italia, così intimamente legata al Suo nome, sarà ricordata come una delle più grandi realizzazioni nella storia della malaria.

Ma il Suo spirito non intese a riposare sugli allori, ed ogni momento della Sua vita era ancor sempre tensione e lotta; infatti, Egli aveva iniziato già da tempo il lavoro preparatorio per raggiungere uno scopo più vasto e proficuo: la distruzione cioè di tutti gli insetti domestici. Apriva così le prime pagine di un nuovo capitolo della civilizzazione umana caratterizzata dalla vittoria dell'uomo sugli insetti domestici, vettori di gravi malatie e causa di afflizione per le popolazioni rurali. A tale proposito scriveva: «I prossimi cinque anni saranno decisivi nella lotta intrapresa in Italia contro gli insetti domestici e nei prossimi venticinque anni si matureranno i destini del continente africano».

Già nel 1947, di concerto con il Prof. Marotta, aveva creato a Latina un Centro Sperimentale per lo studio degli insetticidi di contatto, che si dimostrò ben presto un prezioso complemento del Suo Laboratorio di Roma. Quivi, assieme ai Suoi collaboratori, attese allo studio di nuovi insetticidi, al perfezionamento di mezzi tecnici ed a dimostrazioni nel campo pratico della lotta contro gli insetti a medici, igienisti, tecnici, che vi affluirono numerosi ogni anno da ogni parte. Ed alla distanza di pochi mesi dalla comparsa di mosche e *culex* resistenti all'azione del DDT, scoperta fatta a Latina da due dei Suoi collaboratori, già Egli sperimentava con successo nuovi insetticidi efficaci contro questi insetti.

Allo studio del fenomeno della resistenza delle mosche domestiche agli insetticidi di contatto dedicò gli ultimi giorni della Sua attività. Anzi fino agli ultimi istanti volle essere tenuto informato dai Suoi più diretti collaboratori dell'andamento delle ricerche, come se qualunque inceppo in esse costituisse per Lui, anche in quei supremi momenti, la Sua maggiore preoccupazione.

Ed in questa ansia la sera del 18 luglio chiuse la Sua operosa giornata Alberto Missiroli, raro esempio di scienziato che seppe perseguire con tanta penetrazione e tenacia e con tanto successo un'alta meta.

Di carattere mite, cortese ed affettuoso, si trasformava nel lavoro in una maschia figura di lottatore, che si dava alla causa che sosteneva con tutta la tenacia e l'ardore del Suo temperamento.

D'animo sensibile ed aperto ad ogni segno di dolore, era portato a comprender meglio le umane sofferenze e pertanto a trasformare la Sua attività anche in una missione di bontà e di solidarietà verso gli umili. Il Suo ricordo, circondato da una aureola di gratitudine, è stato e sarà sempre vivo in quelle popolazioni delle plaghe malariche, ove più intensamente esplicò la Sua opera.

Prodigo di insegnamenti e di consigli con tutti, cercò sempre di infondere ai Suoi collaboratori la fiamma della Sua passione, l'ardore che ani-

mava tutte le sue battaglie e la fede incrollabile nel raggiungimento della meta prefissasi.

Per i Suoi collaboratori, allievi ed amici, legati alla Sua persona dai più vivi vincoli di riconoscenza e d'affetto, per l'Istituto ove svolse gran parte della Sua vita scientifica, per la Sua rivista, che a Lui tutto deve, Egli lascia un vuoto incolmabile.

E sarà anche rimpianto dagli studiosi stranieri che non lesinarono in numerose occasioni riconoscimenti ed encomi per i Suoi grandi meriti e l'opera grandiosa da Lui compiuta.

L'Italia e il mondo hanno perduto non solo uno scienziato, ma anche un grande apostolo dell'Umanità.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI PARASSITOLOGICHE DEL PROF. ALBERTO MISSIROLI

1. — e B. Gosio — La lemna come larvicida nella profilassi antimalarica. Tip. Ditta Armani di M. Courier, 1-4, (1925).
2. — e B. Gosio — L'indirizzo scientifico nella profilassi. Ricerche sperimentali e appunti critici. Dal vol. Organizzazioni Antimalariche alla luce delle nuove dottrine. Spoleto, Arti Grafiche Panetto & Petrelli, 1-56 (1925).
3. — e B. Gosio — Centri diagnostici nella lotta antimalarica. Dal vol. Organizzazioni antimalariche alla luce delle nuove dottrine. Spoleto, Arti Grafiche Panetto & Petrelli, 1-10, (1925).
4. — La scuola primaria e la sua nuova disciplina nella lotta antimalarica. Dal vol. Organizzazioni antimalariche alla luce delle nuove dottrine. 1-14 (1925).
5. — I tubuli del Malpighi nell'*Anopheles claviger. Riv. di Malariol. 6*: 1-9 (1927).
6. — e G. Alessandrini — La struttura dell'apparato respiratorio delle *Anopheles. Ann. d'Igiene, 35*: 1-11 (1925).
7. — I tubuli del Malpighi nell'*Anopheles claviger* ibernante, *Annali d'Igiene, 35*: 1-12 (1925).
8. — e L. W. Hackett — La regressione spontanea della malaria in alcune regioni d'Italia. *Riv. Malariol. 6*: 1-53 (1927).
9. — La prevenzione della malaria nel campo pratico. I[a] relazione. *Riv. Malariol. 6*: 1-74 (1927)
10. — La prevenzione della malaria nel campo pratico. II[a] relazione. *Riv. Malariol. 7*: 1-47 (1928).
11. — Alcuni protozoi parassiti dell'*Anopheles maculipennis. Riv. Malariol. 7*: 1-3 (1928).
12. — Lezioni - Scuola Superiore di Malariologia. Roma, Stabilimento Cromo Lito-Tipografico, Ditta E. Armani. 1-151 (1929).
13. — Versuchsstation fuer den Kampf gegen Malaria. Zur Praeventivbehandlung mittels Schweinfurtgruen in der Praxis. *Seuchenbekaemfung, Aetiologie, Prophylaxe und experimentelle Therapie der Infektionskrankheuten des Menschen und der Tiere. 6*: 1-13 (1929).
14. — e R. Siniscalchi — Sulle modificazioni morfologiche e biologiche dei parassiti malarigeni nei trapianti interumani. *Riv. Malariol. 8*: 1-11 (1929).
15. — I protozoi parassiti del *Phlebotomus papatasi. Ann. d'Igiene, 31*: 1-7 (1929).
16. — Sui microsporidi parassiti dell'« Anopheles maculipennis ». *Riv. Malariol. 8*: 1-11 (1929).

17. — e L. W. HACKETT — La reazione precipitante per stabilire la provenienza del sangue succhiato dagli anofeli. *Boll. Ist. Sieroterapico Milanese*, 1-12 (1929).
18. — Le grandi bonifiche nei riguardi della biologia e dell'igiene. Comunicazione al Congresso Internazionale di Malariologia di Algeri. Roma, Stabilimento Cromo-Lito-Tipografico, Ditta E. Armani. (1930).
19. — La prevenzione della malaria nel campo pratico. III^{a} relazione. *Riv. Malariol. 9*: 1-41 (1930).
20. — Ricerche sui flagellati che si riscontrano nell'*Anopheles maculipennis*. *Riv. Malariol. 9*: 1-11 (1930).
21. — Field studies on the causes of the natural disappearance of malaria in certain regions of Europe. Compte-rendu du 2.e Congrès International du Paludisme. Alger. *1*: 322-346 (1930).
22. — La casa rurale nei riguardi igienici e sociali. Lezioni. Scuola Superiore di Malariologia. Roma, Stab. Lito-Tipografico Ditta Armani di M. Courrier, 1-59 1-59 (1931).
23. — L. W. HACKETT e E. MARTINI — Versuche zum Rassenproblem des *Anopheles maculipennis. Archiv fuer Schiffs-u. Tropenhygiene, 35*: 622-643 (1931).
24. — La diagnosi differenziale dei parassiti malarigeni nei preparati colorati.- Lezioni. Scuola Superiore di Malariologia. Roma, Stab. Lito-Tipografico Ditta Armani di M. Courrier, 1-28 (1931).
25. — e L. W. HACKETT — The natural disappearance of malaria in certain regions of Europe. *The American Journal of Hygiene, XIII*, 57-78 (1931).
26. — Sullo sviluppo di una gregarina del *Phlebotomus. Ann. d'Igiene. XLII*: 1-7 (1932).
27. — Tipi epidemici delle febbre malariche. *Riv. Malariol. 11*: 1-26 (1932).
28. — e L. W. HACKETT — Housing as a factor in malaria control. *Transactions of the Royal Soc. of. Trop. Medicine & Hygiene. XXVI*: 65-72 (1932).
29. — e L. W. HACKETT e E. MARTINI — The races of *A. maculipennis. The American Jouranl of Hygiene, XVI*: 137-162 (1932).
30. — Tipo epidemico delle febbri malariche nel Nord d'Italia. *Riv. Malariol. XII*: 1-16 (1933).
31. — Ricerche sullo sviluppo dei parassiti malarigeni. I^{a} nota. *Riv. Malariol. 12*: 975-977 (1933).
32. — e L. W. HACKETT e E. MARTINI — Le razze *di Anopheles maculipennis* e la loro importanza nella distribuzione della malaria in alcune regioni d'Europa. *Riv. Malariol.; XII*: 1-58 (1933).
33. — Sullo sviluppo dei parassiti malarici. II^{a} nota. *Riv. Malariol. 13*: 539-552 (1934).
34. — Lezioni sulla epidemiologia e profilassi della malaria. Roma, Ditta Armani di Courrier. pp. 552, fig. 156, tab. 37, tav. 9 (1934).
35. — e E. MOSNA — La reazione nucleare nei vari stadi di sviluppo dei parassiti malarici. *Riv. Malariol. XIII*: 1-8 (1934).
36. — e P. MARINO — Anwendung des Chinoplasmin zur Malariasanierung. *Archiv fuer Schiffs-u. Tropen-Hygiene, Pathologie u. Therapie exotischer Krankheiten. 38*: 1-16 (1934).
37. — e A. CORRADETTI — Sulla possibilità di fenomeni di ibridismo nei parassiti malarigeni. *Rendiconti della R. Accademia Naz. dei Lincei XIX*: 249-252 (1934).
38. — e E. MOSNA — Sulle proprietà terapeutiche di un prodotto derivato dalla chinina: C 77 - Giemsa. *Riv. Malariol. XIII*: 1-15 (1934).
39. — e L. W. HACKETT — The varieties of *Anopheles maculipennis* and their relation to the distribution of malaria in Europe. *Riv. Malariol. XIV*: 1-67 (1935).
40. — La casa considerata nei riguardi della diffusione della febbre tifoide. *Ann. d'Igiene, XLV*: 1-14 (1935).
41. — Sulle caratteristiche termiche dei focolai di *Anopheles plumbeus. Riv. Malariol. XIV*: 1-10 (1935).

42. — e L. W. HACKETT — Les variétés d'*Anopheles maculipennis* et leur relation avec la distribution du paludisme en Europe. *Medicina de los Paises càlidos, VIII*: 1-60 (1935).
43. — e CHRISTOPHERS, Col. Sir S. R. — Habitation et Paludisme — *Bulletin trimestrael de l'Organisation d'Hygiène de la Société des Nations, II*: Extr. n. 6 (1935).
44. — Osservazioni sulla biologia dell'*Anopheles plumbeus*, I[a] nota. *Riv. Malariol. XXV*: 1-7 (1935).
45. — Influenza di alcuni fattori climatici sull'*Anopheles maculipennis*. *Riv. Malariol., XV*: 335-398 (1936).
46. — e R. CHRISTOPHERS, L. W. HACKETT, S. P. JAAMES, G. PITTALUGA, E. SERGENT, N. H. SWELLENGREBEL — Indirizzo alla determinazione di *Anopheles maculipennis Riv. Malariol. XIV*: 1-8 (1935).
47. — Ettore Marchiafava — *Riv. Malariol. XV*: 185-189 (1936).
48. — Sullo sviluppo dei parassiti malarici. III[a] nota. *Riv. Malariol. XVI*: 1-11 (1937).
49. — Sullo sviluppo degli sporozoiti di *Plasmodium praecox (relictum)*. *Riv. Malariol. XVI*: 1-6 (1937).
50. — Sullo sviluppo dei parassiti malarici. IV[a] nota. *Riv. Parassitol. II*: 39-43 (1938).
51. — e E. MOSNA — La sterilizzazione dei gametociti dei plasmodi malarici. *Riv. Parassitol.* II: 55-71 (1938).
52. — Le razze di *Anopheles maculipennis* e le bonifiche delle lagune. Società Italiana per il progresso delle scienze. Roma. « Atti » XXVI. riunione S.I.P.S. pp. 1-6 (1938).
53. — *Plasmodium immaculatum*, Grassi e Feletti (1892), Schaudinn (1902), nome corretto del parassita della terzana maligna. *Riv. Parassitol. II*: 269-273 (1938).
54. — Azione della chinina sui parassiti malarici durante l'incubazione. Sonderabdruck Festschrift Nocht. Institut fuer Schiffs-u. Tropenkrankheiten in Hamburg. pp. 323-331 (1937).
55. — The varieties of *Anopheles maculipennis* and the malaria problem in Italy, VII. Congr. Internaz. per Entomologia. G. Uschmann, Weimar. 1619-1640 (1938).
56. — Modificazioni periodiche del numero dei gametociti di *Plasmodium praecox*. *Riv. Parassitol. 3*: 279-285 (1939).
57. — Sullo sviluppo dei parassiti malarici. Nota V. *Riv. Parassitol. 3*: 339-342 (1939).
58. — La varietà di *Anopheles maculipennis* e il problema della malaria in Italia. Rend. Ist. Sup. Sanità, *2*, 151-174 (1939).
59. — Metodi biologici di controllo dei medicamenti antimalarici. *Rend. Ist. Sup. Sanità. 2*: 731-746 (1939).
60. — Sullo sviluppo dei parassiti malarigeni. *Riv. Parassitol. 4*: 69-78 (1940).
61. — Il *P. gallinaceum* usato per il controllo dei medicamenti antimalarici. *Riv. Parassitol. 4*: 231-340 (1940).
62. — Azione della chinina sui parassiti malarici durante l'incubazione. *Rend. Ist. Sup. Sanità. 3*: 115-126 (1940).
63. — Diagnosi differenziale dei parassiti malarigeni nei preparati colorati. *Rend Istit. Sup. Sanità. 3*: 690-719 (1940).
64. — Le recenti ricerche e le nuove prospettive nella profilassi della malaria. *Rend. Ist. Sup. Sanità. 3*: 65-80 (1940).
65. — Recent Findings and new Prospectives in Malaria Prophylaxis Repr. Proceedings Third International Congress for Microbiology (1940).
66. — Sullo sviluppo dei parassiti malarici. *Rend. Ist. Sup. Sanità. 3*: 435-440 (1940).
67. — L'azione dei medicamenti sullo sviluppo degli sporozoiti. *Riv. Parassitol. 5.* 119-120 (1941).
68. — Sullo sviluppo dei parassiti malarigeni — *Rend. Ist. Sup. Sanità IV*: 160-171 (1941).
69. — Claus Schilling. *Riv. Parassitol. 5*: 259-260 (1941).
70. — e G. DEL VECCHIO e B. BARACHINI — Metodo umido di spandimento del verde di Schweinfurt. *Riv. Parassitol. 5*: 155-159 (1941).

71. — Sulla vaccinazione antimalarica. *Riv. Parassitol.* *5*: 189-191 (1941).
72. — La lotta antilarvale nei laghi artificiali. Isoletta del Liri. *Rend. Ist. Sup. Sanità.* *4*: 278-293 (1941).
73. — Ueber die Entwicklung der Sporozoiten der Malariaparasiten. *Zentralblatt fuer Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankeiten.* I. Abt. Originale. Bd. 148 (1942).
74. — Sullo sviluppo degli sporozoiti dei parassiti malarici. *Riv. Parassitol.* *7*: 37-42 (1943).
75. — Giorgio Zotta. *Riv. Parassitol.* *7*: 59 (1943).
76. — Riduzione o eradicazione degli anofeli? *Riv. Parassitol.* *8*: 147-179 (1947).
77. — Terapia della malaria. *Rend. Ist. Sup. Sanità.* *6*: 524-567 (1948).
78. — e E. Mosna, M. E. Alessandrini — La lotta antianofelica nell'Agro Pontino. Rapporto per gli anni 1945-47. *Rend. Ist. Sup. Sanità, XI*: 759-790 (1948).
79. — Anopheles control in the Mediterranean area (Summarized at the IVth International Congress on Tropical Medicine and Malaria, Washington, 10-18 May (1948).
80. — Il controllo degli insetti della casa e dell'uomo. *Annali della Sanità Pubblica.* *X*: 1-30 (1949).
81. — The Control of Domestic Insects in Italy. *The American Journal of Tropical Medicine.* 30: 773-783 (1950).
82. — Resistenza agli insetticidi di alcune razze di *Musca domestica.* *Riv. Parassitol.* *12*: 5-25 (1951).

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

BABESIA MISSIROLII N. SP., PARASSITA DEL TASSO *(MELES TAXUS)*

ETTORE BIOCCA (*) e AUGUSTO CORRADETTI (**)

La *Babesia* che viene qui descritta fu rinvenuta occasionalmente in strisci di sangue prelevati da un tasso (*Meles taxus*) proveniente dalla Campagna Romana e deceduto nel Giardino Zoologico di Roma nel marzo 1948.

Le nostre ricerche nella letteratura come pure quelle eseguite gentilmente dal Dr. G. Dikmans della Zoological Division dell'U. S. Department of Agricolture non sono riuscite a rivelare l'esistenza di una precedente segnalazione di specie del genere *Babesia* nel *Meles taxus*. Descriviamo brevemente gli stadi osservati nei nostri preparati.

La descrizione si basa sull'osservazione di quattro strisci di sangue disseccati all'aria, fissati in alcool metilico e colorati con il metodo di Giemsa. Poichè gli strisci furono esaminati per la prima volta molto tempo dopo la morte dell'animale, non furono eseguiti strisci di organi, nè tentato il passaggio ad altri animali della stessa specie ospite o di specie vicine.

La *Babesia* del tasso si presenta con forme rotonde, ovali, irregolari, e a pera, con una notevole predominanza delle forme rotonde. La disposizione di individui rotondi o piriformi in coppia nello stesso globulo rosso si è riscontrata talvolta nei nostri preparati, ma senza molta frequenza. Le forme rotonde iniziali hanno un diametro di 1,5-2 micron, quelle più sviluppate hanno un diametro di 2-4 micron. Le forme allungate hanno una lunghezza di fino a 4 micron o poco più, estendendosi così a circa due terzi del diametro del globulo rosso, che nel tasso misura 6-7 micron.

Il nucleo appare costituito di un granulo di cromatina con una fila di granuli più fini che si dipartono da esso: va notato che questo è l'aspetto che si osserva in preparati a striscio disseccati all'aria, dato che non abbia-

(*) *Istituto di Parassitologia dell'Università di Roma.*
(**) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia.*

mo avuto a disposizione materiale fissato allo stato umido. Vere e proprie forme in divisione non sono state osservate, ma è presumibile che la moltiplicazione avvenga con le modalità descritte per le altre specie di *Babesia*. Il citoplasma appare molto chiaro, e in genere solo il suo contorno assume col Giemsa una leggera tinta azzurrognola.

Seguendo l'uso generale di ritenere specie separate le babesie riscontrate in ospiti diversi, consideriamo la specie come nuova. Naturalmente la validità di questa specie, come quella di molte altre del genere *Babesia*, è subordinata alla conferma, che può essere data solo dalla istituzione di esperimenti di infezione crociata tra babesie morfologicamente simili di ospiti affini.

Per onorare la memoria di ALBERTO MISSIROLI proponiamo per la specie ora descritta il nome di *Babesia missirolii* n. sp., e ne diamo infine la seguente definizione.

Definizione: *Babesia* con forme rotonde, ovali, irregolari e a pera, isolate o a coppia nello stesso globulo rosso. Diametro variabile da 1,5 a poco più di 4 micron. Ospite vertebrato: *Meles taxus*. Località tipo: Campagna Romana (Italia).

RIASSUNTO

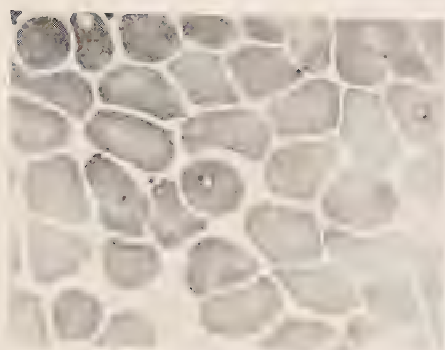
Si descrive nel *Meles taxus* una nuova specie di *Babesia* a cui si dà il nome di *Babesia missirolii* n. sp.

SUMMARY

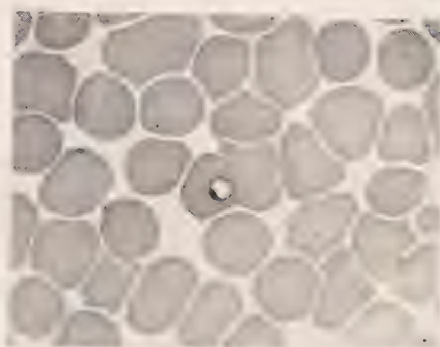
Babesia missirolii n. sp., parasite of the badger *Meles taxus*, is described with the following characters: *Babesia* showing round, oval, irregular and pear-shaped forms. Diameter from 1,5 to a little more than 4 micron. Arrangement of individuals in couples occasionally occurs. Vertebrate host: *Meles taxus*. Type locality: Roman Campagna, Italy.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

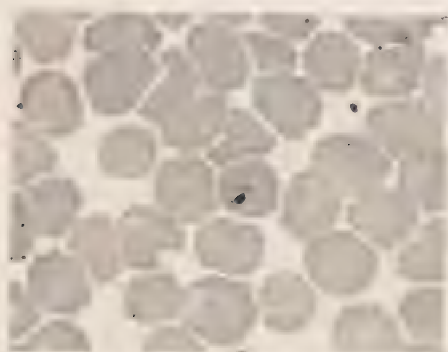
Fig. 1 - Forme iniziali dei trofozoiti.
Fig. 2 - Forma rotonda, di medio diametro.
Fig. 3 - Forma ovale.
Fig. 4 - Forma irregolare.
Fig. 5 - Forma rotonda grande.
Fig. 6 - Disposizione a coppia nello stesso globulo rosso.



1



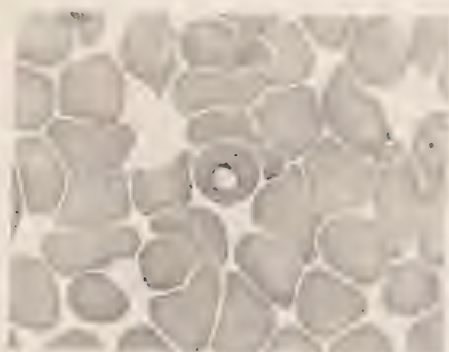
2



3



4



5



6

0 10 20 μ

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

THE RECORDED PARASITES OF MOSQUITOES

Sir S. RICKARD CHRISTOPHERS

Among the many contributions by the late Professor ALBERTO MISSIROLI relating to malaria and mosquitoes are those dealing with protozoal parasites of mosquitoes. The present paper is a resumé of the recorded parasites in these insects.

Parasites of mosquitoes include a wide range of vegetable and animal forms. A certain number were early described by Ross, 1898 (see Ross, 1906), when working on the mosquito cycle of malaria. Others have been described later. Good general accounts up to the respective dates are given by DYE, 1905; HOWARD, DYAR and KNAB, 1912; PATTON and CRAGG, 1913; BRESSLAU and BUSCHKIEL, 1919; MARTINI, 1920; SEGUY, 1923; FENG, 1933; BRUMPT, 1936 See also IYENGAR, 1938, on natural parasites of mosquitoes in India and STEINHAUS, 1946. A list of fungal and protozoal parasites is given by KEILIN, 1921, and a complete list of recorded parasites of mosquitoes up to 1927 has been compiled by SPEER.

Of bacterial microorganisms the only recorded example is that of a parasitic and pathogenic bacterium resembling a *leptothrix* described by PERRONCITO, 1900, infecting *Anopheles maculipennis*. Rickettsial forms are described by SELLARDS and SILER, 1928, in *Aedes aegypti* infected with the virus of dengue. Tre authors note that certain stages in the gregarine, *Lankesteria*, may simulate these forms. An intracellular *Rickettsia* is described by BRUMPT, 1938, in the stomach of *Culex fatigans* (*Rickettsia culicis* Brumpt). Yeasts may be present in the gut and air diverticula, especially in mosquitoes fed on fruit or sugars. Yeasts are recorded as present in the coelomic cavity in *Anopheles maculipennis* by LAVERAN, 1902, and by MARCHOUX, SALIMBENI and SIMOND, 1903, in *Aedes aegypti*.

Many records of mycelial fungi of various kinds in the adult and larva of mosquitoes are given in the literature. Adult mosquitoes under certain conditions are liable to be attacked and destroyed by the *Empusa type* (*E. culicis* Braun; *E. papillata*) and by *Entomophora* (BRAUN, 1855; THAXTER,

1888; PETTIT, 1903; see account by HOWARD, DYAR and KNAB, 1912). LEON, 1924, describes tumours with mycelium in *A. maculipennis* following bites by *Culicoides*. A number of fungal forms are also described parasitising the larva. LISTON, 1901, records a form in Bombay resembling *Trichophyton* on the surface of the larva. MACFIE, 1917, describes the larva of *Aedes sp.* in the laboratory as covered with fungal hyphae (*Nocardia* and an unidentified fungus), also infected in nature with a brown fungal mass in the thorax (*Fusarium*). See also forms described by LEGER and DUBOSCQ, 1903; LANGERON, 1929; CHORINE and BARANOFF, 1929. A fungus, *Polyscytalum*, has been found covering the eggs of *Psorophora* (HOWARD, DYAR and KNAB, 1912). GALLI VALERIO and ROCHAZ DE JONGE, 1905, infected the larvae of both *Culex* and *Anopheles* with two species of *Aspergillus* (*A. niger* and *A. glaucus*), such infection causing the peritrophic membrane and faeces to pass out in long lengths in place of breaking off. DYE, 1905, describes a mould in the digestive tube and coelome of *Aedes aegypti*. According to DYE (*loc. cit.*) VANEY and CONTE found « altises » (*Culens pipiens?*) adults and larvae destroyed by the fungus *Botrytis bassianae* but gives no date or reference.

In 1921, KEILIN described as *Coelomomyces stegomyiae* a fungus in *Aedes scutellaris* larvae from F.M.S. sent to him by LAMBORN. This occurs as a septate mycelium ramified over the viscera with terminal thickenings which become detached and form oval pluri-nucleated sporangia with very thick walls. These are seen in large numbers packed in the anal papillae and other parts. Similar forms have been described by IYENGAR, 1936, in *Anopheles* larvae in India (*C. indiana* and *C. anophelesica*); by WALKER, 1938, in *A. gambiae* and by MUSPRATT, 1946, in larvae of the same species causing heavy mortality. See also COUCH, 1945, who has reviewed the genus; also BATES, 1949. The forms described by MANALANG, 1930, as probably coccidia may also come in this group, see later.

Spirochaetes have been recorded in the adult and larva of various species (SCHAUDINN, 1904; ED. and ET. SERGENT, 1906), in the intestine of both *Culex* and *Anopheles;* PATTON, 1907, in *C. fatigans*, in India; JAFFE, 1907, as *Sp. culicis* in the digestive tract of the larva and the malpighian tubules of an adult mosquito in Germany. A large spirochaete has also been described by WENYON, 1911, in the gut of the larva and malpighiam tubules of the adult *Aedes aegypti*. Spirochaetes have also been recorded in the intestine of this species by NOC and STEVENEL, 1913, in Martinique and in the malpighian tubules by NOC, 1920. The former species resembled *Sp. refringens*, the latter were very fine and small. PATTON and CRAGG, 1913, note spirochaetes as common in the malpighian tubules of *Aedes aegypti* in Madras. An account of spirochaetal infections of mosquitoes is given by SINTON and SHUTE, 1939.

Of protozoal parasites that have been recorded in mosquitoes are gre-

garines, flagellates, microsporidia and infusoria. A gregarine, *Lankesteria culicis* (Ross), was first described from India in a species of *Aedes* by Ross, 1898, 1906, and later in *Aedes aegypti* by Marchoux, Salimbeni and Simond in Brazil and in the same species by Wenyon, 1911, in Mesopotamia. Its life history has been described in detail by the last mentioned author and more recently by Wenyon, 1926, Ray, 1933; and Ganapati and Tate, 1949. Mobile pear-shaped or elongate forms in the gut of the larva pass, when the larva pupates, into the malpighian tubules where they associate in pairs and encyst. Cysts with numerous oocyts, each with 8 sporozoites, are found in the malpighian tubules of the adult. Spores brought with eggs from West Africa developed in England (Stevenson and Wenyon, 1915). The same gregarine is recorded by Bacot, 1916, and Macfie, 1917, in West Africa. It has also been recorded by Martirano, 1901, in Italy and by Mathis and Baffet, 1934, in France, as also still more recently by Ganapati and Tate, 1949, in *Aedes geniculatus* in England. A gregarine *Diplocystis,* from the body cavity of a larva of *Culex* is described by Leger and Duboscq, 1903, and a gregarine sp. is described by Johnson, 1903 on the outer wall of the midgut in adult *Anopheles maculipennis* recalling oocysts of the malaria parasite. A species, *Caulleryella anophelis* has been described in the intestine of the larva of *Anopheles bifurcatus* (*A. claviger*) by Hesse, 1918, and still another, *C. pipientis,* in the larva of *Culex pipiens* and other species by Bresslau and Buschkiel, 1919, as also *C. maligna* in an *Anopheles* in Brazil by Goday and Pinto, 1922, Mathis and Baffet, 1934, describe how to rid an infected strain from the parasite. Isolated females were fed on a rabbit and after passing faeces were transferred to a fresh cage and allowed to oviposit on wet wool.

Flagellates commonly occur in the gut and rectum of adult mosquitoes and in an aflagellate stage in the larva. There are two types, *Leptomonas* (*Herpetomonas*) without undulating membrane, and *Crithidia* with short undulating membrane. Both forms have been recorded in many culicine and anopheline species from a large number of countries (Chatterjee, 1901, *Crithidia*; Leger, 1902, *C. fasciculata* in *A. maculipennis*; Johnson, 1903; Novy, Macneal and Torrey, *H. culicis;* Patton, 1907, 1912; Missiroli, 1928). Besides the usual records of forms in the gut, Mathis, 1914, describes a trypanosome-like form in the salivary glands of *Culex sp.* In *Aedes aegypti* leptomonad forms have been recorded by Durham, 1902, in Brazil and by Ed. and Et. Sergent in Algeria (*L. algeriensis*). Such forms were found in the larva, but not in the adult of this species by Wenyon, 1911, in Mesopotamia. Noc and Stevenel, 1913, record an *Herpetomonas* in the digestive tract of this species in Martinique. Patton, 1912, and Patton and Cragg, 1913, record *H. culicis* in *Aedes aegypti* in Madras. The growth characters on media of the different flagellates have been

described by NOLLER, 1917. For a summary dealing with the flagellates of mosquitoes see THOMSON and ROBERTSON, 1925, and WALLACE, 1943.

Various microsporidia have been recorded in the adult and larva of mosquitoes. They have been dealt with by KUDO, 1921-1925; see also IYENGAR, 1929, and MISSIROLI, 1929. Under this head are included *Nosema culicis* in the body cavity of *Culex pipiens* larva (BRESSLAU and BUSCHKIEL, 1919) as also in the intestine (LUTZ and SPLENDORE, 1908); *Nosema* sp. in *Aedes nemorosus* adult and larva (NOLLER, 1920); *Nosema anophelis* in *Anopheles quadrimaculatus* in North America (KUDO) and in *A. maculipennis* in Italy (MISSIROLI, 1929).

A large number of *Thelohania* spp. have been recorded. These are forms with pansporoblasts containing 8 spores occupying various tissues including the ovary (CHRISTOPHERS, 1901). A very complete study of such forms is given by KUDO. Though *Thelohania* forms are extremely common in *Anopheles* in nature they do not appear to have been recorded in *Aedes aegypti,* though ROSS, 1906, has recorded a form with 8 spores in the adult of a small species of *Stegomyia* in India as well as in *Culex fatigans.*

Under the name of *Glugea* are some ambiguous forms including *Myxosporidium stegomyiae* of PARKER, BEYER and POTHIER, 1903, and *Glugea* (*Nosema* of *Pleistophora*) *stegomyiae* of MARCHOUX, SALIMBENI and SIMOND, 1903, found in the intestine, body cavity and tissues of *Aedes aegypti* in Brazil. Other forms of doubtful nature are, *Serumsporidium* (*Nosema*) sp. in *Aedes serratus* larva in Brazil (LUTZ and SPLENDORE, 1908). Besides *Nosema anophelis,* MISSIROLI, 1928, 1929, describes a sarcosporidial form, *Sarcocystis anophelis.*

A ciliate, *Lambornella stegomyiae* Keilin is recorded by *Lamborn,* 1921, in the larva of *Aedes scutellaris* from Malaya and its life history has been described by KEILIN, 1921. It consists of oval actively motile forms 50-70 micron in diameter which are present in large numbers especially in the anal papillae, but also in other parts. It passes out of the body through ruptures and encysts on the larval cuticle and probably elsewhere. A ciliate, *Glaucoma* sp. (*probably pyriforms*) has been described by MACARTHUR, 1922, in *Theobaldia annulata* in England (see also WENYON, 1926).

What appeared to the author to be possibly a *Coccidium* is described by MANALANG, 1930, in adult *Anopheles* in the Philippines. The forms consist of oval multinucleate bodies lying in the body cavity. It appears to be very doubtful if they are coccidia and Prof. KEILIN from the figures tells me thinks it may most likely be a *Coelomomyces.* The « coccids » described by ROSS are later (1906) stated by him to be flagellates, i.e., in the aflagellate form.

Of Helminths, encysted trematodes, *Agamodistomum,* are not uncommon in *Anopheles* larvae and adults (ALESSANDRINI, 1909; SINTON 1917; SOPARKAR,

1918; IYENGAR, 1929; CORRADETTI, 1937). Immature nematode parasites, *Agamomermis*, have been described in the larva and adult of various species of mosquito (J. B. SMITH, 1903; STILES, 1903; GENDRE, 1909; IYENGAR, 1929). The form described by GENDRE in *Aedes aegypti* occurs in the body cavity in pairs, large and small forms, and escapes through the perianal membrane when the larva is about to pupate. In the *Mermis* described by IYENGAR in *Anopheles* the worms escape into the water by rupturing the body wall of the larva. In the water they become sexually mature and give birth to numerous young larvae which swim about actively. They gain entrance to the haemocoele of a new host by piercing the cuticle of the larva.

Some ectoparasites have to be considered. Acarids (*Hydrachnidae* larvae) are very common on adult *Anopheles*, especially species which breed in weedy waters. These are clustered about the under side of the body, especially about the neck. For information about such forms see: EDWARDS, 1922; BALFOUR, 1923; W. H. DYE, 1924. Records of such mites on mosquitoes are given by HODGES, 1902 (*Mansonioides* and *Anopheles*); GROS, 1904 (*A. maculipennis*); ED. and ET. SERGENT, 1904 (*Anopheles*, never *Culex*); GALLI VALERIO and ROCHAZ DE JONGE, 1907; MACFIE, 1916 (*Mansonioides*); BOYD, 1922 (*A. maculipennis*). The acarids are larval forms which attach themselves to the mosquito in the act of emergence. Where the mites are attached peculiar tubular tunnels lined with chitin develop (MARSHALL and STALEY, 1929; FENG, 1930, 1933; FENG and HOEPPLI, 1933).

Among ectoparasites should also probably be classed the minute blood sucking midges, *Culicoides*, which are commonly found attached by their proboscis to their victim. An account of these forms is given by EDWARDS, 1922. Usually records are from Oriental regions, though LEON, 1924, records such forms attacking *Anopheles* in Roumania. In all cases seen by EDWARDS the species was the same, viz., *Culicoides anophelis* Edw. These are usually found attached to the abdomen. They are not found on the male but usually on the gorged female.

Mosquitoes also act as insect hosts to certain blood parasites of vertebrates as well as to *Filaria* and other organisms of disease. Such are not here discussed.

SUMMARY

The author reviews the parasites recorded from mosquitoes. These include a wide range of animal and vegetable forms including yeasts and mycelial fungi, spirochaetes, protozoa and helminths. Among the fungi are *Entomophora* and species of *Coelomyces* occurring in the body cavity where they form cyst-like bodies with thick walls. Of protozoal parasitic forms are examples of all the main divisions of the phylum. The gregarines include *Lankesteria culicis* firot observed by Ross and widely recorded in *Aedes aegypti*. Among flagellates are species of

the forms *Leptomonas* and *Crithidia*, respectively without and with an undulating membrane. Of sporozoal forms are *Nosema* and many species of *Thelohania*. A parasitic ciliate *Lambornella stegomyiae* has been described in *Aedes scutellaris* and more recently a form *Glaucoma* sp. in *Theobaldia annulata* in England. Among helminths are encysted trematodes, *Agamodistomum*, and immature nematodes, *Agamomermis*. Of ectoparasites are acarids (*Hydrachnidae*) and the semi-parasitic small midge *Culicoides anophelis* found attached to the abdomen of gorged female *Anopheles*.

RIASSUNTO

L'A. passa in rassegna i parassiti citati per le zanzare. Questi includono una vasta gamma di forme vegetali ed animali comprendenti fermenti e miceti, spirochete, protozoi ed elminti. Tra i funghi si hanno *Entomophora* ed alcune specie di *Coelomyces* che si trovano nella cavità del corpo ove formano corpi cistiformi con spessa parete. Tra i Protozoi sono compresi i rappresentanti di tutte le classi del phylum. Le gregarine sono rappresentate da *Lankesteria culicis*, osservata per la prima volta da Ross e frequentemente riscontrata in *Aedes aegypti*. Tra i flagellati si hanno specie di forma *Leptomonas* e *Crithidia*, rispettivamente senza e con membrana ondulante. Tra gli sporozoi forme di *Nosema* e molte specie di *Thelohania*. Tra i ciliati è stato descritto *Lambornella stegomyiae* in *Aedes scutellaris* e più recentemente una forma di *Glaucoma* sp. in *Theobaldia annulata* in Inghilterra. Tra gli elminti si hanno trematodi incistati, *Agamodistomum*, e nematodi immaturi, *Agamomermis*. Tra gli ectoparassiti acari (*Hydracnidae*) ed il piccolo dittero semi-parassita *Culicoides anophelis* trovato attaccato all'addome di femmine *Anopheles* replete di sangue.

REFERENCES

ALESSANDRINI, G. (1909). *Malaria. 1*, 133-7.
BACOT, A. W. (1916). *Rept. Yell. Fev. Comm.*, London. *3*, 1-191.
BALFOUR, A. (1923). *J. Roy. Army Med. Corps. 40*, 122-7.
BATES, M. (1949). The natural history of mosquitoes. Macmillan Co. New York.
BOYD, J. E. M. (1922). *J Roy, Army Med. Corps. 38*, 459-460.
BRAUN, A. (1855). Algarum unicellularium genera nova et minus cognita. Leipzig.
BRESSLAU, E. von. and. BUSCHKIEL, M. (1919). *Biol. Zbl., 39*, 325-335.
BRUMPT, E. (1936). Precis de parasitologie. 5th. Edit. Masson et C.ie. Paris 1508-1511.
——— (1938). *Ann. Parasit. hum. comp. 16*, 153-8.
CHATTERJEE, G. C. (1901). *Indian med. Gaz., 16*, 371.
CHRISTOPHERS, S. R. (1901). *Rept. Malaria Comm. R. Soc.*, London. Ser. 4.
CHORINE V. and. BARANOFF, N. (1929). *C. R. Soc. Biol., 101*, 1025-6.
CORRADETTI, A. (1937). *Riv. di Parassitologia 1*, 39-50.
COUCH, J. H. (1945). *J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 61*, 123-136.
DURHAM, M. E. and MYERS, W. (1902). *Liverpool Sch. Trop. Med. Mem.* VII.
DYE, L. (1905). *Arch. Parasit. 9*, 5-77.
DYE, W. H. (1924). *J. Roy. Army Med. Corps, 42*, 87-102.
EDWARDS, F. W. (1922). *Bull. ent. Res. 13*, 161.
FENG, L. C. (1930). *Ann. trop. Med. Parasit., 14*, 361-2.
——— (1933). *Lingnan Sci. J. 12*, Suppl. 28.
——— (1933) *Chinese med. J., 47*, 168-178.
——— and HOEPPLI, R. (1933). *Chinese med. J. 47*, 1191-9.
GALLI VALERIO, B. and ROCHAZ DE JONGE, J. (1905). *Zbl. Bakt.* Abt. I. Orig. *38*, 174-7; *40*, 630-3.
——— (1907). *Zbl. Bakt.* Abt. I. Orig. *43*, 470.

GANAPATI, P. N. and TATE, P. (1949). *Parasitology.* *39*, 291-4.
GENDRE, E. (1909). *Bull. Soc. Path. exot.* *2*, 106-8.
GODAY, A. and PINTO, C. (1922). *A Folha med.* *3*, 87.
——— (1922). *Brazil med.* *37*, 29-33.
GROS, H. (1904). *C. R. Soc. Biol.* *56*, 56-7.
HESSE, E. (1918). *C. R. Acad. Sci., Paris.* *166*, 569-572.
HODGES, A. (1902). *J. trop. Med. (Hyg.).* *5*, 293-300.
HOWARD, D. O., DYAR, H. G. and KNAB, F. (1912). The mosquitoes of North and Central America and the West Indies. Carnegie Inst. New York.
IYENGAR, M. O. T. (1929). *Trans. F.E.A.T.M., 7th. Congress.* *3*, 128-142.
——— (1936). *Parasitology.* *27*, 440.
——— (1938). *Proc. Nat. Inst. Sci. India.* *4*, 237-239.
JAFFE, J. (1907). *Arch. f. Protist.* *9*, 100-107.
JOHNSON, H. P. (1903). Rept. Ent. Dept. N. J. Agric. Coll. Exp. Sta. for 1902. Appendix.
KEILIN, D. (1921). *Parasitology,* *13*, 216-224; 225-234.
——— (1927). *Parasitology,* *19*, 368.
——— (1932). *Parasitology,* *24*, 280.
KUDO, R. (1922). *J. Parasit.* *8*, 213-5.
——— (1925). *Zbl. Bakt.*, Abt. I. Orig. *96*, 428-440.
——— (1924). *Illinois Biol. Monographs,* *9*, Nos. 2, and. 3.
LAMBORN, W. A. (1921). *Parasitology.* *13*, 213-5.
LANGERON, M. (1929). *Ann. Parasit. hum. comp.*, 7, 107-111.
LAVERAN, A. (1902). *C. R. Soc. Biol.* *54*, 233-5.
LEGER, L. (1902). *ibid.* *54*, 354-6.
——— and. DUBOSCQ, O. (1903). *C. R. Assoc. fr. pour l'avanc. Sci.* 31st. Sess. 1902, 703-4.
LEON, N. (1924). Given by HOWARD, DYAR AND KNAB, 1912.
LISTON, G. L. (1901). *Indian med. Gaz.* *36*, 364.
LUTZ, A. and SPLENDORE, A. (1908). *Ann. trop. Med. Parasit.* *46*, 311-315.
MACARTHUR, W. P. (1922). *J. Roy. Army Med. Corps.* *38*, 83-92.
MACFIE, J. W. S. (1916). *Rept. Accra Lab. for year 1915.* 76-9.
——— (1917). *ibid.* for year 1916. 67-75.
MANALANG, C. (1930). *Philipp. J. Sci.* *42*, 279-280.
MARCHOUX, E., SALIMBENI, A. and. SIMOND, P. L. (1903). *Ann. Inst. Pasteur,* *17*, 665-731.
MARSHALL, J. F. and STALEY, J. (1929). *Parasitology.* *21*, 158-160.
MARTINI, E. (1920). *Arch. f. Schiffs. u. Tropenhyg.* *24*, Beih. I. 29-37
MARTIRANO, F. (1901). *Zbl. Bakt.* Abt. I. Orig. *30*, 849-852.
MATHIS, C. (1914). *C. R. Soc. Biol.* *77*, 297-300.
——— and BAFFET, O. (1934). *Bull. Soc. Path. exot.* *27*, 435-7.
MISSIROLI, A. (1928). *Riv. d. Malariol.* *7*, 1-3.
——— (1929). *Riv. d. Malariol.* *8*, 393-400.
MUSPRATT, J. (1946). *Ann. trop. Med. Parasit.* *40*, 10-17.
NOC, F. (1920). *Bull. Soc. Path. exot.* *13*, 672-9.
——— and STEVENEL, L. (913). *ibid.* *6*, 708-710.
NOLLER, W. (1917). *Arch. f. Schiffs. u. Tropenhyg.* *21*, 53-94.
NOVY, F. G., MACNEAL, W. J. and TORREY, H. N. (1906). *J. infect. Dis.* *4*, 223-276
PARKER, H. B., BEYER, G. E. and. POTHIER, O. L. (1903). Yell. Fev. Inst Bull No. 13.
PATTON, W. S. (1907). *Brit. med. J.* *2*, 78-80.
——— (1912). *Sci. Mem. Off. med. san. Dept., Gov. of India.* n. s. No. 57.
——— and CRAGG, F. W. (1913). Textbook of med. entom. Christian Lit. Soc. for India. London and Madras.
PERRONCITO, 1. (1900). *Gior. R. Accad. Med. Torino.* ser. 4, *6*, 387-8.
PETTIT, R. H. (1903). *Special Bull. No. 17. Michigan Agric. Exp. Sta.* p. 157.
RAY, H. (1933). *Parasitology.* *25*, 392-5.
ROSS, R. (1898). *Trans. S. Indian Branch B. M. A.* Madras. p. 6.
——— ((1906). *J. Hyg. Camb.* *6*, 101-8.

SCHAUDINN, F. (1904). *Arb. K. Gesundhamt., Berlin. 20*, 387-439.
SEGUY, E. (1923). Histoire nat. des moustiques de France. P. Lechavalie. Paris. 45-51.
SELLARDS, A. W. and. SILER, J. F. (1928). *Amer. J. trop. Med. 8*, 299-304
SERGENT, ED. and ET. (1904). *C. R. Soc. Biol. 56*, 100-2.
——— (1906). *C. R Soc. Biol. 60*, 291-3.
SINTON, J. A. (1917). *Indian J. med. Res. 5*, 192-4.
——— and SHUTE, P. G. (1939). *J. trop. Med. (Hyg.). 42*, 125-6.
SMITH, J. B. (1903). *Rept. Ent. Dept. N. J. Agric. Exp. Sta for 1902.* 509-593
SOPARKAR, M. B. (1918). *Indian Cap. med. Res. 5*, 512-515.
SPEER, A. J. (1927). *Hyg. Lab. Bull.* No. 146 Washington.
STEVENSON, A. C. and WENYON, C. M. (1915). *J. trop. Med. (Hyg.). 18*, 196.
STEINHAUS, E. A. (1946). Insect microbiology. Comstock Publ. Co. Itica. New York.
STILES, C. W. (1903). *Hyg. Lab. Publ. Hlth. Marine Hosp. Serv.* Bull. 13, 15-17.
THAXTER, R. (1888). *Memoir Boston Soc. Nat. Hist. 4*, 133-201.
THOMSON, J. G. and ROBERTSON, A. (1925). *J. trop. Med. (Hyg.). 28*, 419-424.
VANEY, C. and CONTE referred to by Cap, 1905.
WALKER, A. J. (1938). *Ann. trop. Med. Parasit. 32*, 231.
WALLACE, F. G. (1943). *J. Parasit. 29*, 196-205.
WENYON, C. M. (1911). *Parasitology. 4*, 273-344.
——— (1926) Protozoology. Bailliere Tindall and Cox. London.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

THE EFFECT OF DDT ON THE POPULATION OF ANOPHELINE VECTORS IN VENEZUELA

Dr. ARNOLDO GABALDON (*)

The proved vectors of malaria in Venezuela are *Anopheles* (*N.*) *albimanus* and *Anopheles* (*N.*) *darlingi*. However, epidemiological evidence shows that in limited districts of the country, some species which are vectors in other areas of the Neotropic Region should be responsible for transmission. These are: *Anopheles* (*N.*) *albitarsis*, *Anopheles* (*N.*) *aquasalis*, *Anopheles* (*N.*) *núñez-tovari*, and *Anopheles* (*A.*) *pseudopunctipennis*. The entomological investigations carried out in zones where *A. núñez-tovari* is prevalent were not of the same intensity as those made in places where the other species are found. *A. aquasalis* prevails in such low densities in the properly studied zones that the indices obtained with it may be influenced by chance. Because of these two facts, the present discussion will be limited to *A. albimanus*, *A. albitarsis*, *A. darlingi* and *A. pseudopunctipennis*.

The anopheline population of a given area may be measured in terms of larval density or in terms of adult density. Several units to determine such densities have been used. Nevertheless, whatever unit be selected, it is always possible to establish indices of infestation and of density. These are, respectively, the times a species is found per 100 units, and the number of larvae or adults collected per 100 units. The units taken in Venezuela have been standard visits to breeding places and capture stations. If a constant technique is used in the selection of breeding places or of capture stations, and in collecting the insects, the indices so obtained should be a suitable indication of the numerical variations of the studied species in the breeding places of capture stations examined.

The appropriate determination of the adult population of an anopheline species is much more difficult than the determination of its larval population. The degree of anthropophilism, zoophilism and domesticity of a species, the number of men and of prefered animals, the distribution of their habitats, the types of these habitats and their distances to breeding-

(*) *División de Malariología* - Maracay, Aragua, Venezuela.

places, and other factors harder to estimate, have a great influence on the adult population in capture stations. Therefore, as the number of mosquitos obtained by adult capture is subjected to so many sources of error, the quantity of imagoes in selected stations may not give a true picture of their actual frequency.

On the other hand, the appropriate selection of a number of breeding places for routine weekly investigations is easier to establish and probably less affected by changes which may be overlooked. On this account, the study of larval collections for several years and from different localities will permit a closer follow up of the investigated anopheline populations. This is particularly true at the present time, after the introduction of DDT, which has affected, in different ways according to the species, the mosquito prevalence in animal or human shelters. Because of these facts, the larval infestation and density indices will reflect more clearly the actual changes suffered by an anopheline population at different times in a given zone, or at different places at the same time. However, this should not eliminate the usefulness of some standard capture stations, such as animal-baited stable-traps, which give reliable figures, in terms of adult density, of what has happened to the population of some anopheline species.

If the selection of breeding places of an area for routine investigation is proper, the larvae collected will not only give appropriate information of the population of the anopheline species, but will also show the species composition of the total anopheline population of the area. If the same technique of selection is applied to different areas, the total anopheline population of such areas may be compared with each other. The basis for this comparison may be the relative frequency index, that is the percentage of each species in 100 identified larvae.

In a small district, i. e. the one included in a radius of 25 Kms., with similar topographical and meteorological conditions may be different. This has been frequently found in Venezuela, and should be an indication that there are great variations in the ecological conditions of water collections, which is the most apparent factor responsible for the observed faunal differences. Each anopheline species presents for each locality a density of population which seems to be the consequence of the limnological characteristics of the area. The species composition of local anopheline popolations may then be used to demonstrate the ecological conditions of a locality. Furthermore, the density of anopheline populations presents non-annual cycles (Gabaldon, 1949), which should also influence the species composition of the mosquito population. Taking into consideration all these facts it is concluded that study of the larval population is the more suitable approach to interpret the diverse reactions to control measures shown by the same species in different localities or at different time in the same area.

The effect of DDT, sprayed twice a year on human and animal shelters, was studied on the population of the local anopheline vectors in five selected towns representative of the three regions in which Venezuela has been divided from the standpoint of malaria prevalence. These are: (*a*) Puerto Cabello, Carabobo, with 34.413 inhabitants and a precipitation of 715 mm.; (*b*) Barcelona, Anzoátegui, with 26.446 inhabitants and a precipitation of 703 mm.; (*c*) Guanare, Portuguesa, with 8004 inhabitants and a precipitation of 1698 mm.; (*d*) San Carlos, Cojedes, with 7167 inhabitants and a precipitation of 1455 mm.; and (*e*) Ciudad Bolívar, Bolívar, with 31.009 inhabitants and a precipitation of 1217 mm. The population is that of the 1950 Census and the precipitation the average annual rainfall for 1941-1945. These towns have a dry and a rainy season with a monthly mean relative humidity above 60 per cent. They correspond to the para-equatorial climatic zone of malaria (GABALDON, 1949 a.), where transmission takes places all the year around. The different species composition of the anopheline population of these towns is shown in Table 1.

TABLE 1

Relative frequency larval indices in the five selected towns (combined figures for 1941-1945).

SPECIES	Costa-Cordillera Region		Llanos Region		Guyana Region*
	Puerto Cabello, Carabolo	Barcelona, Anzoátegui	Guanare Portoguesa	San Carlos, Cojedes	Ciudad Bolívar, Bolívar
A. albimanus	27.4	25.9	0	0	0
A. albitarsis	0	0	14 9	3.3	8.1
A. apicimacula	0.2	0.0	0.0	0.0	0
A. aquasalis	0 7	0.4	0	0	0
A. argyritarsis	2.3	0.1	11.8	26.7	27.4
A. darlingi	0 7	2.0	10.7	7.4	36.7
A. eiseni	0.3	0	0	0.3	0
A. neomaculipalpus	39.2	0.1	5.3	1.8	0.8
A. oswaldoi	1.3	1.2	13.6	9.0	12 0
A. pessoai	0	0	5.6	0	0
A. pseudopunctipennis	9.0	62.4	5.8	17.2	0
A. punctimacula	3.0	0.6	2.7	4.2	0
A. rangeli	13.8	0	9.4	26.5	0.0
A. strodei	0	0	13.8	0.3	7.6
A. triannulatus	2 2	7.2	6.4	3.0	7.2
Other species	1.9	0.1	0	0.3	0.2
Identified larvae	20.760	19.163	15.290	8.023	8.285

(*) Figures for 1944-1945 only.

The States where these towns are found have DDT anti-malaria-programs in different stages of development. Malaria prevalence was measured in these States by a «morbidity index» based on the slides positive to plasmodia found per 100.000 house visits in search of fever patients. The median of this index for the period of 1941-1945 and the corresponding index for 1950 are the figures used for comparison in the following statements. Where the program is more advanced, as in Carabobo, a State of the Costa Cordillera, the region with less malaria, the index dropped from 1496 to 10, or to 0.7 per cent. In Anzoátegui, with a coastal fringe where Barcelona is situated, but with most of its territory in the Llanos, the region with more malaria, the index fell from 2136 to 634, or to 29.7 per cent. In Portuguesa, of the Llanos region, the index decreased from 2325 to 26 or to 1.1 per cent. In Cojedas, also of the Llanos region, and the States with highest malaria in Venezuela, the index descended from 2938 to 402 or to 13.7 per cent. In Bolívar, of the Guayana region, the index went from 1520 to 81, or to 5.3 per cent. This difference of malaria prevalence in these States in 1950 naturally had an influence on the malaria morbidity rate in the studied towns.

Effect of DDT on Anopheles albimanus

Puerto Cabello (Carabobo) and Barcelona (Anzoátegui) are two places where intensive entomological studies were made before and after DDT spraying. Their anopheline faunas have some differences as shown in Table 1. *A. albimanus* has about the same relative frequency in both places, but outside of the species present in one town and absent in the other town, at least two show a great dissimilarity in their frequency. *A. neomaculipalpus* is abundant in Puerto Cabello and rare in Barcelona and *A. pseudopunctipennis* is profuse in Barcelona and scarce in Puerto Cabello. This difference is an indication of the dissimilar ecological conditions found in both localities.

In spite of the similar relative frequency of *A. albimanus* in both towns, the larval infestation and density indices show a larger population of *A. albimanus* in Barcelona than in Puerto Cabello (see Table 2). This difference is corroborated by the density indices in donkey-baited stable-traps which were, 334 in Puerto Cabello and 1394 in Barcelona, for the median year in the period 1941-1945.

A study of Table 2 demonstrates that in Puerto Cabello, sprayed since April, 1948, the population of *A. albimanus* was not affected by DDT, as the larval indices of infestation and density did not show any marked changes. On the contrary, an increase was observed in *A. albimanus* density in 1950, after two years of spraying which was probably due to the natural fluctuations of the non-annual cycles of its population. On the

other hand, in Barcelona, sprayed since November 1946, a marked reduction of *A. albimanus* density was noticed as is demonstrated by the larval indices of infestation and density since 1947. This decrease was confirmed by the stabletrap indices of density for 1949 and 1950 which were 668 and 93 respectively.

TABLE 2.

Effect of DDT on the indices of infestation and density of A. albimanus

YEAR	Puerto Cabello Ist sprayed April, 1948		Barcellona Ist sprayed November, 1946	
	Infestation	Density	Infestation	Density
	Larvae, all breeding places			
1941-1945 *	8	91	23	188
1946	3	29	21	163
1947	3	34	2	14
1948	2	18	3	10
1949	5	54	2	8
1950	7	274	3	16
	Adults, houses			
1941-1945 *	17	48	10	53
1946	4	17	19	157
1947	1	1	3	10
1948	0.2	0.4	2	6
1949	1	7	1	3
1950	3	6	2	10

(*) Figures for the median year in this period.

The population of *A. albimanus* has been therefore differently affected by DDT in Puerto Cabello and in Barcelona. In the first town, where the population of the mosquito was smaller, DDT sprayed in houses and animal shelters did not produce any modification of its numbers. In Barcelona, where the population was larger, the larval indices show a marked reduction in number. This is apparently contrary to what should be expected, the idea being that the larger the population the less will be the effect of DDT on it. The possible explanation is that in Puerto Cabello, surrounded by pastures, the number of animals is larger than in

Barcelona, and that due to this fact, the mosquito in Barcelona, enters more houses and is affected by the insecticide in greater proportions than in Puerto Cabello. It should be observed that this town was sprayed for the first time one year and five months later than Barcelona, and because of its larger size, and of being right on the coast, the number of its protected houses was also proportionately smaller than in Barcelona. In other places sprayed as intensively and for a similar length of time as Barcelona, no reduction of *A. albimanus* has been noted. All these places, however, are surrounded by pastures and probably the number of animals compared to man is larger than is the case of Barcelona. But it is possible that in areas similar to Barcelona, where no appropriate entomological studies have been made, a similar reduction of *A. albimanus* had been produced.

TABLE 3.

Effect of DDT on the indices of infestation and density of A. darlingi

YEARS	Guanare, Portuguesa Ist. sprayed Apr., 1947		San Carlos, Cojedes Ist. sprayed Dec., 1946		Ciudad Bolivar, Bolivar Ist. sprayed Jul., 1947	
	Infestation	Density	Infestation	Density	Infestation	Density
	Larvae, all breeding places					
1941-1945*	6	14	16	63	5**	60**
1946	2	6	1	3	7	71
1947	0.3	0.3	1	1	3	10
1948	0	0	0	0	3	18
1949	0	0	0.1	0.2	3	21
1950	0	0	0	0	2	12
	Adults, houses					
1941-1945*	18	144	39	901	11**	145**
1946	8	24	33	114	9	136
1947	3	10	4	42	4	36
1948	0	0	0.2	1	2	13
1949	0.3	0.4	0.1	0.2	1	2
1950	0	0	0	0	1	4

(*) Figures for the median year in this period
(**) Figures for 1944-1945 only.

Effect of DDT on Anopheles darlingi

Three towns San Carlos (Cojedes), Guanare (Portuguesa), and Ciudad Bolívar (Bolívar), were selected for this study. Their anopheline faunas show some differences (see Table 1), the most important being that *A. darlingi* is relatively more frequent in Ciudad Bolívar than in the other two towns.

From a study of Table 3 it can be seen that in Guanare and San Carlos the figures for 1946, before DDT was sprayed, were much lower than the medians of the 1941-1945 period, and that this was not the case for Ciudad Bolívar. *A. darlingi* has very marked non-annual cycles in Venezuela (Gabaldon, 1949), and the figures of Table 3 indicate that in Guanare and San Carlos the population of *A. darlingi* was on the descending limb of its cycle before DDT was introduced, which probably was not the case for Ciudad Bolívar. Therefore, it seems that DDT started to act on two different moments in the normal population fluctuations of *A. darlingi*. In the first two towns, where the species was spontaneously decreasing, DDT accelerated the decline and the species apparently disappeared. In Ciudad Bolívar, where the mosquito population was not naturally diminishing only a reduction was observed. This could explain the differences found. The reduction observed in Ciudad Bolívar, however, may continue in the years to come and final eradication of the species may be obtained also here.

In most parts of the Llanos and Costa-Cordillera regions of Venezuela, where the DDT program has covered all the houses for three or more years, *A. darlingi* has disappeared and seems to be eradicated. Nevertheless, in small areas of these regions *A. darlingi* is still occasionally found. The Guayana region is so large and so unpopulated that no intensive studies have been made in other places other than Ciudad Bolívar, to indicate that eradication and not only reduction may have taken place after DDT spraying.

Effect of DDT on A. albitarsis and A. pseudopunctipennis

In three of the five towns selected for this study *A. albitarsis* was present. The egg identification, and the finding of the mosquito in houses, showed that the form present was the one called *A. albitarsis domesticus* by Brazilian entomologists. In some limited areas of the Llanos region malaria seems to be due to this mosquito, as transmission has been observed in the absence of other possible vectors. However, in the three towns under consideration, this species does not play a role of importance, if any at all, in the transmission of malaria.

In Table 4 are presented the larval density indices of *A. albitarsis* in the three towns. As a basis for comparison the lowest figures of such indices for a year were taken for the period 1941-1945. As can be easily seen in this table no changes in the indices were observed after DDT spraying. This species did actually increase in San Carlos and Ciudad Bolívar, where it is more frequent (see also Table 1). This increase seems to be due to the cyclical fluctuations of the population of this mosquito, which has also been observed in other places (GABALDON, 1949).

In four of the five selected towns *A. pseudopunctipennis* was present. The egg identification has shown that the most frequent form found in Venezuela is *A. pseudopunctipennis pseudopunctipennis*. The prevailing concept is that this species although found in houses did not play any role in transmission in the selected towns. In some small areas of the Costa-Cordillera region, however, malaria transmission exist in absence of any other possible vector.

In Table 4 are found the larval density indices of *A. pseudopunctipennis*, before and after DDT spraying in the four towns under consideration.

TABLE 4.

Larval density indices of A. albitarsis *and of* A. pseudopunctipennis

YEARS	A. albitarsis			A. pseudopunctipennis			
	Guanare	San Carlos	Ciudad Bolivar	Guanare	San Carlos	Puerto Cabello	Barcelona
1942-1945 *	0.3	28	10 *	23	5	13	178
1946	12	41	11	13	39	1	126
1947	11	11	10	40	10	13	95
1948	2	42	36	8	8	5	96
1949	2	66	29	17	3	16	44
1950	4	91	76	21	10	1	154

(*) Figures for 1944-1945 only.

The indices shown for 1941-1945 are the lowest observed for a year in that period, to serve as a basis for comparison. The mosquito did not show any changes in density which could be ascribed to DDT. In 1950 the indices were high enough to demonstrate that no reduction had taken place.

DISCUSSION

Malaria control by anti-mosquito measures has four objectives: exclusion, interception, reduction and eradication of the vector (GABALDON, 1949). The first two influence the adult stage of the anopheline and the last two affect the larvae. They may be achieved by different methods, but reference is made here only to results obtained with residual insecticides.

In the five selected towns for this study the observed effect of DDT on the population of the vectors has been different: (*a*) apparent eradication of *A. darlingi*, (*b*) reduction of *A. darlingi* and of *A. albimanus*, and (*c*) no modification of *A. albimanus*. Two other potential vectors, *A. albitarsis* and *A. pseudopunctipennis* were also not modified in the density of their population. On the other hand, the effect of DDT on malaria prevalence was the same in the five towns: a marked decrease in morbidity.

The morbidity rates of the studied towns were obtained by house to-house visits in weekly cycles in search of fever cases. Each person with fever had a slide taken. Because of the difficulties involved in this type of work several patients were probably missed, but it seems certain that the rates represent more than 80 per cent of the cases in any year, and probably 100 per cent in the last years. The correction of rates for residence was based on persons living in the town without travelling outside in the last 12 months.

Treatments were intensively distributed in all five towns. Outside Ciudad Bolívar, where only temporary antilarval measures were occasionally carried out, the other towns were under a scheme of permanent drainage in different stages of development, the more advanced being Puerto Cabello.

In Table 5 the morbidity rates for the five towns are presented. The median year of the period 1941-1945 was taken as a basis for comparison. The year 1946, was practically not influenced by DDT, as it was sprayed only in November and December in the two towns which were protected that year: Barcelona and San Carlos. All the morbidity rates for 1946 were below the 1941-1945 median, the decrease being more marked in the corrected rates, with the exception of Barcelona where the difference was a very slight one.

Puerto Cabello had been temporarily infested by *A. darlingi*, but the species spontaneously disappeared before DDT was sprayed. This frequently happens in the fringe of its distribution area during the years of the cyclic increase in density of its population. After DDT was sprayed, the indices of adult infestation and density in houses of *A. albimanus* descended to very low levels (Table 2), and raised a little in 1949 and 1950. These indices in the larval population (Table 2) were practically not modified in 1948 and

increased definitely in 1949 and 1950. The increase of *A. albimanus* shown by the larvae is corroborated by the stable-traps indices of density which for these years were 215, 760 and 4575 respectively. Throughout the Caribbean area a frequent idea is that the critical level of transmission for *A. albimanus* is two to five per stable-trap per night; that is, a density index of 200 to 500. Therefore, in spite of the presence of an increasing population of *A. albimanus,* the malaria morbidity rate dropped and reached O. As the trap readings found in Puerto Cabello for 1949 and 1950 were much higher than the critical level, the reduction of malaria observed was not due to a decrease in the vector density. From all these facts the conclusion is reached that the decrease of malaria observed in Puerto Cabello after DDT spraying should be due to interruption of transmission by interception of the vector. The apparent eradication of malaria in this town has been greatly helped by the marked reduction of this disease in the State of Carabobo as a result of the intensive DDT spraying. The reduction reached, as was mentioned above, to 0.7 of its prevalence in the period 1941-1945. It should be added here that in large areas of the States of Aragua and Carabobo a similar reduction of malaria has been observed in presence of a large population of *A. albimanus* after DDT spraying.

In Barcelona *A. darlingi* and *A. albimanus* were present. The first species disappeared in 1948 and has not been found again. *A. albimanus* was reduced after DDT spraying (see Table 2). The crude morbidity rates dropped but did not reach the low levels shown by the other four towns. Nevertheless, the rates corrected for residence indicate that the decrease in malaria has been similar to that observed in the other towns (see Table 5). The higher crude morbidity rates of Barcelona should be the result of the lower reduction of malaria in the State of Anzoátegui. If, in the last three years since *A. darlingi* disappeared, a comparison is made of the infestation and density indices of both larvae and adults of *A. albimanus* (see Table 2), it will be observed that they remained very similar although much lower than before DDT was sprayed. However, the morbidity indices were much higher in 1948 than 1950. This means that in presence of the same density of the vector, a great change in transmission was obtained. Therefore, the reduction of malaria in this period cannot be explained only in terms of reduction of the vector. This should be considered as another example of malaria reduction by interception of the vector, although the changes in malaria prevalence during the first years may have been also due to reduction of both vectors present and to eradication of one of them.

In Guanare and San Carlos, *A. darlingi,* the only responsible vector. was greatly reduced after DDT was sprayed, and disappeared in 1950 (Table 3). The crude morbidity rates decreased in the same degree in both

towns, although slower in Guanare (Table 5). The corrected rates for 1950 were 0 in Guanare and only 20 in San Carlos. This may be the outcome of the higher prevalence of malaria in Cojedes than in Portuguesa, and of the fact that in 1949 some houses in the rural vicinity of San Carlos were accidentally left unsprayed, the result being the increase of the morbidity rates for that year. In these two towns, therefore, the reduction of malaria should be considered as the result of the reduction of the vector during the first years, and of its later eradication. A similar effect has been found in other zones of Venezuela and was reported by GIGLIOLI (1951) in British Guiana.

A. darlingi has been reduced in Ciudad Bolívar but not eradicated as in Guanare, San Carlos and Barcelona (Table 3). Only reduction, and possibly no modification of the population of *A. darlingi* after DDT spraying.

TABLE 5.

Malaria morbidity rates (microscopical diagnosis) in the five selected towns *

YEARS	Puerto Cabello, Carabobo		Barcelona, Anzoátegui		Guanare, Portoguesa		San Carlos, Cojedes		Ciudad Bolívar, Bolívar	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	Morbidity rates									
1941-1945	2510	296	10116	4313	9260	4736	9393	5589	4437**	2293**
1946	414	36	5104	2225	8555	3473	8746	5030	2028	916
1947	171	44	1823	522	5935	2130	1358	622	768	224
1948	31	4	757	52	1719	105	623	41	477	76
1949	8	0	376	6	1108	8	976	211	178	19
1950	0	0	280	6	163	0	159	20	56	5
	Index numbers									
1941-1945	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1946	16.5	12.2	50.4	51.6	92.4	73.3	93.1	90.0	45.7	40.0
1947	6.8	14.9	18.0	12.1	64.1	45.0	14.5	11.1	17.3	9.8
1948	1.2	1.4	7.5	1.2	18.6	2.2	6.6	0.7	10.8	3.3
1949	0.3	0	3.7	0.1	12.0	0.2	10.4	3.8	4.3	0.8
1950	0	0	2.8	0.1	1.8	0	1.7	0.4	1.3	0.2

(*) A = Crude rates, B = rates corrected for residence.
(**) Figures for 1944-1945 only.

has been observed by PINOTTI (1951) in several areas of Brazil. The morbidity rates decreased in Ciudad Bolívar similarly as in the other studied towns (Table 5). The reduction of malaria observed here may be taken at first sight as a result of only reduction of the vector, but here again interception cannot be discarded. It will be noticed (Table 3) that the larval infestation and density indices remained very much alike since 1947, the year of the first spraying. The decrease of the adult indices in houses is the effect of DDT on the mosquitos exposed to sprayed surfaces, but does not indicate an actual reduction of the population of *A. darlingi* in the area. Larval indices have demonstrated that no reduction of population occurred during the last years. Therefore, between 1947 and 1950 a decrease of malaria transmission was observed in Ciudad Bolívar and this decrease was due to reduction of the vector at first and later to its interception by the insecticide.

The reduction but not eradication of *A. darlingi* in Ciudad Bolívar, after DDT spraying, may also mean that the mosquito is getting blood meals outside the sprayed houses. This appears to be of interest, because the region where the town is situated is the nearest one to the Amazon Basin, where the genetic center of dispersion of the species seems to be located. As anophelines are older than man, it is believed that the anthropophilic species should also be zoophilic in their center of dispersion, where, due to this fact, the mosquito may not be altered by DDT in its population density. As soon as the species invades new areas, it may become more anthropophilic, particularly if man plays a role in its dissemination. If this is the case, it is possible to understand that where anthropophilism and domesticity become important, the species starts to be reduced by DDT, and that where it bites man and rests only in houses it becomes eradicated. This fact may explain the Brazilian findings mentioned above, and should be taken into consideration while studying the effect of DDT on other malaria vectors.

In conformity with what has been stated above, DDT in-door residual spraying should be taken mainly as a means of malaria control and not of mosquito control, and consequently, its effects should be measured in terms of malaria prevalence and not by mosquito indices. Furthermore, the results presented show that eradication of malaria may be expected in presence of the vector. Therefore, the goal of eliminating the disease from a country should be the objective of any correctly oriented anti-malaria campaign, wherever DDT in-door residual spraying produces the interruption of transmission, even if the population of the vector is not numerically modified by the insecticide.

SUMMARY

In this study, the observed effect of DDT in-door residual spraying on the population of anopheline vectors was: (*a*) apparent eradication of *A. darlingi*, (*b*) reduction of *A. darlingi* and *A. albimanus*, and (*c*) no modification of *A. albimanus*, *A. albitarsis* and *A. pseudopunctipennis*. On the other hand, the effect of DDT on malaria prevalence was the same: a marked decrease in morbidity. This decrease was due to three different ways of interruption of transmission: eradication, reduction and interception of the vector. It is emphasized that total elimination of malaria may take place without eradication or reduction of the vector.

RIASSUNTO

Sono riferiti gli effetti osservati su di una popolazione di anofeli vettori in seguito alla irrorazione di interni di abitazione con il DDT. Questi effetti furono: *a*) apparente eradicazione di *A.darlingi*, *b*) riduzione di *A.darlingi* ed *A.albimanus*, e *c*) nessuna modificazione di *A.albimanus*, *A.albitarsis* ed *A.pseudopunctipennis*. D'altra parte, l'effetto del DDT sulla incidenza malarica fu ugualmente quello di una notevole diminuzione della morbilità. Questa diminuzione fu dovuta a tre diversi modi di interruzione della trasmissione: eradicazione, riduzione ed intercettamento del vettore. Viene messo in evidenza che l'eliminazione totale della malaria può aver luogo senza eradicazione o riduzione del vettore.

REFERENCES

Gabaldon, A. (1949). The nation-wide campaign against malaria in Venezuela. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, *43*: 113-160.

Gabaldon, A. (1949-a). Malaria incidence in the West Indies and South America. In: M. F. Boyd ed. *Malariology*, *1*: 764-787.

Giglioli, G. (1951). The eradication of *Anopheles darlingi* from the inhabited areas of British Guiana by DDT residual spraying. *Jl. Nat. Mal. Soc.*, *10*: 142-161.

Pinotti, M. (1951). The nation-wide malaria eradication program in Brazil. *Jl. Nat. Mal. Soc.*, *10*: 162-182.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

THE DISAPPEARANCE OF MALARIA IN EUROPE AND THE UNITED STATES

L. W. HACKETT

It is believed, from the available reports and records that malaria had reached its greatest extension in both Europe and America about 100 years ago (1, 2). In Europe in 1860 the disease was endemic even in Scandinavia, Finland and Switzerland, while in North America, the *Plasmodia* had invaded Canada and had reached the Pacific Coast. Then began the great decline, long before the parasite had been identified, or anyone knew how its transmission could be prevented. Thus malaria reduction in both continents was obviously initiated by social and economic factors independent of the activities of health agencies. But while the general course of events was apparently quite similar in the two areas, the underlying conditions and the particular influence at work are now seen to have been different.

The decline was more rapid in northwestern Europe than in the United States, and was unassisted. By 1890 autocthonous malaria had virtually disappeared from England, and the trend was clearly discernible in the rest of Europe north of the Alps. In the early 1900's sporadic cases of malaria were still reported but, except in one stubborn endemic area, they could almost all be related to infections introduced by colonials and others from abroad, and these imported parasitic strains were evidently unable to maintain themselves.

When, about 1931, the *maculipennis* complex of Europe was resolved into its constituent species by MISSIROLI and his colleagues, it was found that only *Anopheles atroparvus* was able to support a mild endemic malaria in a lowlying belt of land which had gradually been reclaimed from the sea along the North Sea coast, partly in the Netherlands and partly in Germany. *Atroparvus* is a coastal form adapted to brackish water and it found favorable conditions here which enabled it to breed in enormous numbers. While not a very effective vector of malaria because of its

zoophilic habits, it was discovered by SWELLENGREBEL and others (3) to have certain traits which made it less exclusively dependent on domestic animals for its blood meals than the fresh water species which by that time had completely lost contact with man.

This dissociation had come about, not through any significant reduction in the anopheline population, but mainly by improvements in agronomy which led to intensification of agriculture and more economic development of animal husbandry. Rotation of crops replaced the pasturing of animals on land to restore its fertility, and the number of stabled animals increased. SENIOR-WHITE (4) believes that the introduction of turnip culture in England in the middle of the last century, in order to provide winter food for cattle, saved the herds from annual slaughter and initiated the decline in malaria. In either case, a balance was struck between cattle-biting anophelines and their preferred animal hosts which practically excluded man.

Only *A. atroparvus* preserved the malaria *Plasmodia* from extinction. It frequented brackish marshes, estuaries and canals along the coast; bred more luxuriantly in the drainage ditches than in the original swamps; and could only be eliminated by substituting fresh water for salt. By virtue of unusual desities it has maintained endemic malaria up to the present time at a few coastal points in North Holland, East Friesland (Germany), Spain, Portugal, and the Black Sea. By the time the ravages of the first World War had been repaired, this was all the malaria that was left in Northern Europe, although virtually no specific measures had ever been undertaken to destroy it.

World War II did not permanently alter this situation, in spite of a recrudescence of malaria in both Germany and The Netherlands. In fact the disease is now at its lowest ebb in history since it has greatly diminished in Holland, and is practically extinct in East Friesland where *atroparvus* seems to have declined in numbers for reasons unknown.

In the United Stated the same end result has now been reached, although at a slower tempo and through the operation of a different combination of factors. Here too all the malaria in the past has been due to members of the *maculipennis* complex, which divide the United States and Canada among them and were at one time considered to be a single species. Entomologists are not yet agreed as to the exact limits of their distribution; but *A. occidentalis* and *A. freeborni* are the Pacific Coast forms, probably limited to the area west of the Continental divide formed by the Rocky Mountains, while *A. earlei* and *A. quadrimaculatus* share the eastern side of the continent. These forms can all be identified by somatic characters of the larva or adult, and the non-vectors, *occidentalis* and *earlei* are easily distinguished from the vectors, *freeborni* and *qua-*

drimaculatus by having a coppery spot in the fringe at the apex of the wing like the *maculipennis* of Europe; while *earlei* is unlike *occidentalis* since it lays a barred egg something like that of *typicus*, which allies this form even more closely to its overseas relatives.

Malaria, in the early days of the pioneers, seems to have occurred wherever any of these species were present. But as more and more land was cleared and cultivated, and live stock was introduced, *occidentalis* and *earlei* must soon have ceased to attack man who was never their host by preference. Both are adapted to breeding in cold water which makes *occidentalis* a coastal form in the West, and *earlei* a northern species in the East. Malaria never gained an endemic foothold in coastal California, and it began almost a hundred years ago to withdraw from the whole northern part of the United States. The railroads, pushing westward made eastern markets accessible to agriculture and industry, with consequent drainage and economic development, while the advent of steampower abolished the mill ponds and small impoundments of which were a significant source of anopheline breeding. In other words, the so-called non-vectors — the highly specialized zoophiles — have not been concerned in the malaria picture except under the rather primitive conditions of frontier settlement when their numbers were unrestricted and their contact with man relatively frequent. The two vector species on the other hand created more serious situations wherever they found favorable conditions for multiplication and survival within their natural areas of distribution. Such conditions unfortunately occurred not at the frontier but in long established and well organized agricultural communities, and had the effect of arousing the health departments to a sporadic activity, especially after the government and Army engineers demonstrated during World War I that soldiers' camps and training stations could be kept malaria-free by destroying the anopheline breeding places for a mile around.

Malaria in California

A. freeborni turned out to be a less dangerous adversary than *A. quadrimaculatus*. It is adapted to survive the long, dry and hot summers of the California foothills where it used to cause what was known in the early days as « miners' fever ». Its numbers were restricted by the scarcity of large breeding places and malaria was frankly declining at the turn of the century when the institution of irrigation brought *freeborni* down to the great Central Valley of California. Its numbers increased enormously, but the only consequences was an acute but limited epidemic situation in one or two districts. Minor antimosquito operations and some attempt to regulate irrigation over a period of 2 years from 1910-1912 caused malaria

to disappear and it has never come back. Shortly afterwards in 1912 rice culture was begun, which developed rapidly into a large-scale industry, and this too caused a brief recrudescence of malaria in certain districts over a short period of years. There was a localized campaign in 1919, and by 1920 the disease was virtually non-existent throughout the state. When, in 1935, a long drought in Oklahoma caused an influx into the Central Valley of California of hundreds of infected and poverty stricken refugees, very few secondary cases were reported. At the present time many repatriated soldiers from Korea, in the relapsing stage of malaria, are constantly returning to their homes in California but they have not been foci of any reported local transmission. This is all the more extraordinary since general irrigation, rice culture and anopheline density are all on the increase and gametocyte carriers in the form of Mexican, Filipino and Oriental farm labor housed in unscreened quarters are always present in summer. The population of *A. freeborni* is presumably at its all-time maximum, considering that now there are more than 120,000 hectares of ricefields, many of which are prodigious anopheline breeders. Investigation has shown that the density of *A. freeborni* is in proportion to the area of rice culture. Nevertheless only 32 civilian cases of malaria were found in 1951, of which 27 had undoubtedly been contracted outside of the State (*). Of the remaining five cases, 4 were confirmed by microscopic examination; and these represent the sum total of known malaria infections acquired in California in 1951.

Many factors are undoubtedly operating to keep down transmission, such as the great number of dairy cattle and their powerful attraction for *A. freeborni*, the screening of houses and the domestic use of insecticides. We can only say that the situation resembles that of the great river valleys in France and northern Italy where *A. messeae* breeds in great numbers but does not cause even a sporadic malaria. The protective factors are very powerful and the margin of safety is wide, since the equilibrium is not upset by seasons favorable to the anophelines, or even by a large immigration of infected people.

Malaria in the Range of *A. quadrimaculatus*

The history of malaria in the range of *A. quadrimaculatus* has been different. This mosquito can be found well distributed over the eastern half of the United States as shown in Fig. 1, but it is peculiarly adapted to the warm standing waters of the low-lying coastal plain of the southeastern

(*) 9 civilians from China and Korea, 14 Latin Americans, 2 World War veterans, 1 recent arrival from Pakistan, and an Oklahoman.

block of states bordering on the Atlantic Ocean and the Gulf of Mexico, and of the extension of this lowland up the Mississippi Valley to the Ohio River. Very little of this plain is more than a few meters above sealevel, and if we add the adjacent territory up to 300 meters in altitude (Fig. 2) we have both the total range of *A. quadrimaculatus* and the reported distribution of malaria in 1850 (2). Fig. 3 shows how malaria had contracted by 1935 to its permanent endemic stronghold, the lowland area shown in black in Fig. 2, which because of its summer rainfall, poor natural drainage, accumulations of standing water both natural and artificial, and warm climate, constitutes the effective range of *A. quadrimaculatus.*

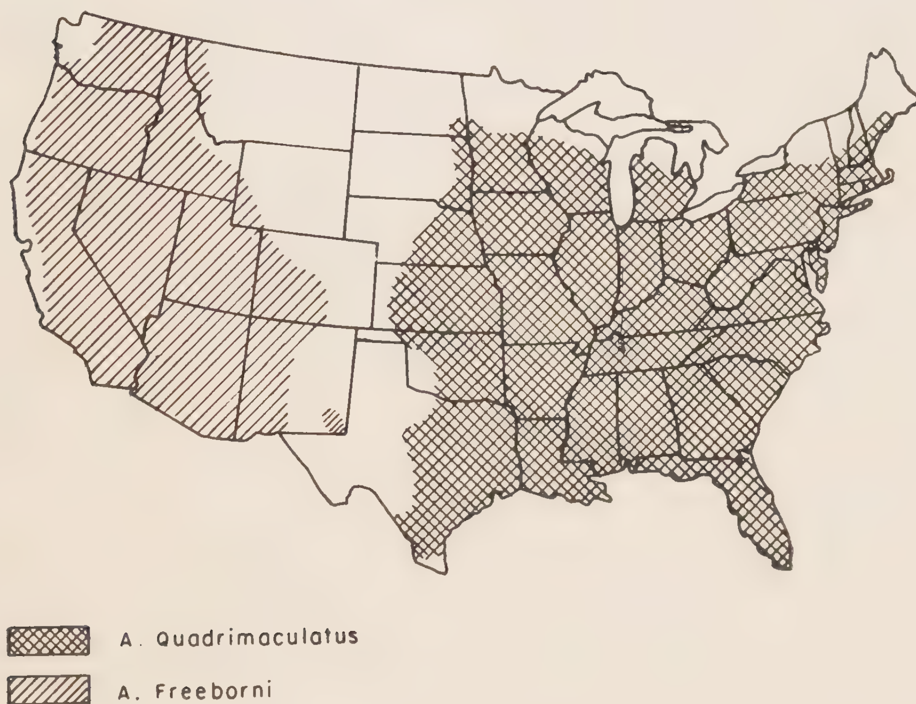


Figure 1 - The distribution of *A. quadrimaculatus* and *A. freeborni* in the United States. (From Malaria Control on Impounded Water, U. S. Public Health Service and Tennessee Valley Authority).

It is fairly obvious from a study of these three maps that the agricultural, social and economic factors which, unassisted by planned anti-mosquito measures, had brought about the spontaneous disappearance of malaria in the rest of the United States, here met with resistance which slowed down the natural trend of the disease toward extinction and called for energetic action on the part of the health authorities. It was estimated in 1915 that there were at least a million cases of malaria each year, with

15.000 deaths, in the 12 southeastern states, which had a population at that time of 25 million people. This represented about 75 per cent of all the malaria in the country, which was in frank decline everywhere else.

A detailed account of the crescendo of the antimalarial program in the United States has been published by ANDREWS (5); only a brief summary can be given here. Malaria control began early in the century with quini-

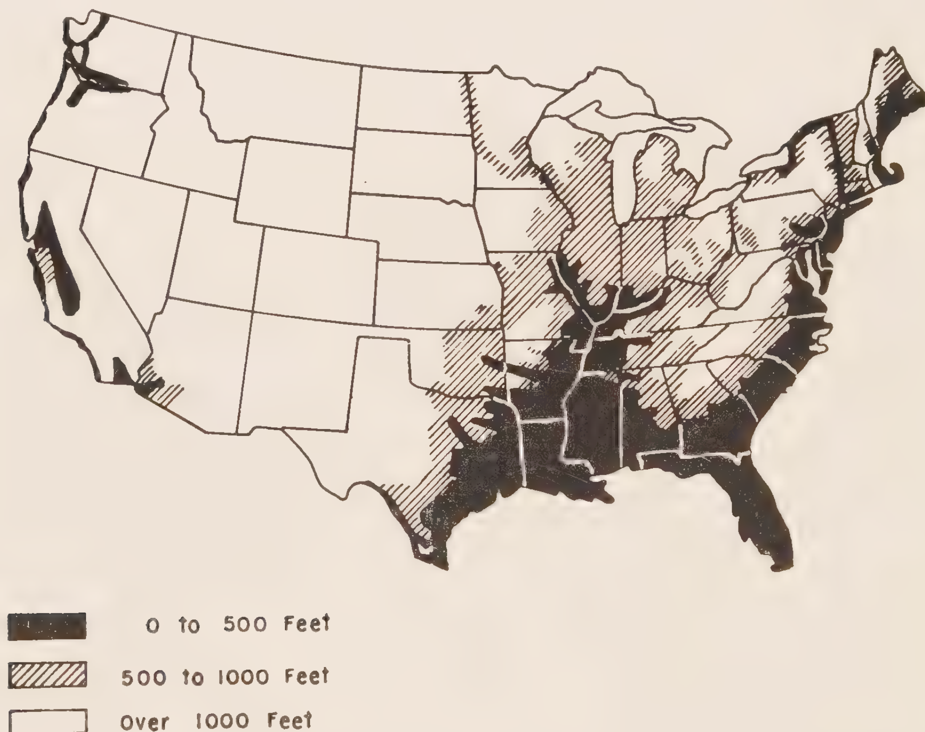


Figure 2 - Topographic map of the United States showing the area with an elevation of less than 300 meters. (Adapted from Malaria Control on Impounded Water, U. S. Public Health Service and Tennessee Valley Authority).

nization and superficial drainage. It was found that *quadrimaculatus* prefers still water for propagation, such as that in marshes, swamps, ponds and lakes, and that limestone formations with their natural sinks, and the artificial impoundment of water for power, irrigation for storage, were particularly dangerous. The United States Public Healt Service focused its attention on the problem of man-made malaria in 1912 and for over a decade carried on intensive studies of ways to prevent it, leading to the outstanding success of the enormous Tennessee Valley development project, which was begun in 1933 and involed the damming of great rivers in five states.

Anopheline control was intensified around military training camps in the South during World War I and later was continued around civilian centers of population. The discovery by BARBER in 1923 that Paris green was an effective larvicide increased antilarval work in the United States as it did in Italy. In 1930 during the 6 or 7 years of the great depression beginning about 1931, hundreds of thousands of unemployed men were set to work on drainage projects, several hundred million meters of ditches were dug draining thousands of hectares of ponds and marshes, so that conservationists became alarmed, fearing the effect on water resources and wild



Figure 3 - Endemic areas of malaria in the United States in 1934-5. (From Malaria Control on Impounded Water, U. S. Public Health Service and Tennessee Valley Autority).

life. This was largely an indiscriminate effort, but the result was to obliterate many extensive breeding grounds of *A. quadrimaculatus.*

These efforts were in general intermittent, uncoordinated and sporadic, yet various factors in combination began to curtail transmission noticeably in endemic centers. For example, it was characteristic of malaria in the United States as elsewhere, to rise and fall in epidemic waves a periodicity of 5-7 years, which corresponded in general to cyclic fluctuations in rainfall. Thus there were peaks of incidence in 1921, 1928, and 1934, each lower than the one before; but there have been no more waves since the epidemic period of 1933-36. The decline of reported malaria cases

and deaths has been rapid and uniform for almost 20 years, if we exclude the relapses in returned soldiers. The curve shows no influence of favorable or unfavorable years; the cyclic pattern has been suppressed. Malaria remained endemic however in numerous foci distributed throughout the range of *quadrimaculatus,* and in localities where it had sunk into insignificance it could easily be fanned into flame by the planned or advertent creation of anopheline beeding places through the obstruction of drainage and damming up of water. Thus even in zones where a combination of restraining factors had begun to repress transmission, the equilibrium was precarious and easily upset by an influx of carriers or an increase in mosquitoes.

The first coordinated effort to control endemic malaria began in 1935 when the Federal Government came to the aid of the states with funds provided by the Social Security Act, and by 1939 activities had been organized practically under one direction in the 12 southeastern states. The advent of World War II intensified the effort to protect concentrations of soldiers, and war industries and the cost to the government of these measures alone, for the three years 1942-1945 was 25 million dollars. But soon a new danger appeared in the form of repatriated carriers from the Armed Forces abroad. Infected soldier began almost at once to return from overseas, and the demobilization of 1945-46 increased the introduction of foreign strains of *Plasmodia* into the United States. In 1945 to meet this threat, malaria control in war areas was extended to all the endemic localities in the South, and DDT was for the first time made available to the states, through the Public Health Service, for the purpose of preventing transmission of imported malaria. This was called the Extended Malaria Control Program; it continued at a high pitch of intensity for two years during which 2½ million houses were sprayed at a cost of dollars 11,500,000, of which the state and local governments contributed 20%.

It soon became apparent that the returning veterans did not become sources of infection; no local outbreaks could be ascribed to them and instead, malaria continued to decrease as before. To Dr. L. L. Williams Jr. who was Medical Director of this cooperative undertaking, the time seemed opportune for a concerted drive to eliminate endemic malaria entirely from the United States. The prevalence of malaria in 1947 was the lowest ever recorded; new and very efficient insecticides and drugs were available; the population of the South was educated in household prevention through screening and the domestic use of insecticides; thousands of ex-servicemen, including many of the local doctors, had seen and had malaria and knew what to do; the South was shifting from cotton culture to cattle raising and industry; the standard of living was rising everywhere. Largely due to Dr. Williams' initiative, the National Malaria Eradication Program was inau-

gurated under federal auspices in 1947. The measures which were relied upon to accomplish this were the spraying of the inside walls of houses with DDT, and intensive treatment with the new drugs, although it was conceded that complete elimination of either the vector mosquito or the parasite would be impossible. Howerer the fading of malaria in the North and the West in spite of the persistence of anophelines and the failure of post-war transmission to occur in the presence of gametocyte carriers, encouraged the proponents of the plan to believe that an interruption of transmission for a period of years, with continued surveillance and occasional intervention, would prevent endemicity from ever becoming reestablished again.

The Program was approved by Congress in 1946, on the condition that the state and local governments would provide half the money. Work was initiated in all 13 « malarious » states on July 1, 1947, and it was expected that endemic malaria might be eradicated in 5 years. The classic methods of larviciding, drainage and screening were abandoned in favor of destroying the infected mosquito. A water emulsion of 5% DDT in Triton-xylene was employed to spray the houses, and 2 grams of DDT per square meter were applied to the walls. At first 2 applications were made each season; later one was sufficient since the treated houses in general remained free from anophelines for at least 5 months after spraying. Finally when mortality from malaria approached zero, only houses within a mile of confirmed malaria cases were treated but all families were urged to use insecticide aerosols and sprays on their own account. The cost of this campaign during the first 4 years (1947-1950) was 18 million dollars.

During the seven years of the three consecutive campaigns which were confined to the southeastern seaboard and the lower Mississipi Valley, the cases of malaria throughout the United States diminished by about 50% each year, and somewath more rapidly in the states outside the battle area then in the endemic zone where the fight against *quadrimaculatus* was going on. The figures are worth a brief analysis:

TABLE I. — *Reported Cases of Malaria in the United States*, 1945-1951 [1]

	Entire Country	*13 Southeastern States*	
	Reported Cases	Reported Cases	°/o of Total Malaria
1945	61,707	41,375	67 %
1946	47,894	36,924	77 %
1947	17,317	15,166	88 %
1948	9,797	9,333	95 %
1949	4,231	4,012	95 %
1950	2,227	1,819	81 %
1951	1,233 [2]	799 [2]	65 %

(1) Compiled from Public Health Reports, U. S. Public Health Service
(2) Civilians only, excluding repatriated soldiers.

It would appear from the above table that by 1949 almost all the indigenous malaria in the nation was concentrated in the 13 Southeastern states. This was probably true, but the number of cases continually reported from various districts in the South was quite inconsistent with the reputed efficacy of the intensive measures used to stop transmission. There was incongruity in the reports from different states in the same endemic area, and from different localities in the same state. Only 10% of the early reports were confirmed by microscopic examination, and it was suspected that many diagnoses were inaccurate.

In 1947 the Public Health Service began an appraisal of reported cases in an effort to locate as many as possible, to exclude infections acquired abroad, and to investigate the diagnoses in the remainder. The investigation was limited to the three areas of historic endemicity — the southern coastal plain, the alluvial plain of the Mississipi River, and the vicinity of large artificial lakes. During the first 2 years the number of reported cases was so large and the number of investigators so small that attention was confined to the few physicians who were reporting the most cases. Although the result was not unexpected, it was a surprise to discover how few of the diagnoses could be substantiated. The majority of them had been based on clinical guesses and not on blood examinations.

Malariologists know by experience how difficult it is to obtain an accurate census of such a chronic, relapsing and self-medicated disease as malaria. It is usual in both endemic and epidemic localities to multiply the number of reported cases by some arbitrary factor in order to obtain a closer estimate of the incidence of the disease. This was doubtless true in the United States until recent years. Much of the malaria went unrecorded.

The opposite is now certainly the case. Country doctors are unaccustomed and often disinclined to seek microscopic identification of the parasite for the diagnosis of such a familiar disease. They have continued to consider and to treat as malaria almost all the mixed residue of fevers, ailments, in dispositions and complaints which cannot be excluded by some other obvious etiology. Rural inhabitants of the endemic belt have been unaware of the almost complete cessation of malaria transmission in their environment, and are often unwilling to believe it, since other sources of ill health, previously blanketed by malaria, continue to simulate its effects and even to appear as malaria in death certificates.

Heretofore routine spleen and parasite indexes of the child population have provided an objective measure of malaria endemicity. These are of no practical value any longer in the United States except to demonstrate that the endemicity has sunk below the threshold of quantitative determination. Sporadic cases leave non enlarged spleens, which are products of overlapping infections, and parasite surveys have become completely un-

productive. Physicians' reports remain the principal source of information and when these were found to be so grossly inaccurate, great efforts were made to improve the quality of reporting. Physicians were visited and indoctrinated, laboratory facilities were made easily available, and more of the reported cases have been questioned and re-examined. The accelerated decrease of malaria in the South since 1948 has therefore in large part been due not to a further decline in transmission but to more accurate diagnoses. The increased use of antibiotics has doubtless contributed to this, since many of the various illnesses formerly treated as malaria are now found to respond to other medication than quinine.

In 1949 education of the doctors and the public, and improved methods of reporting reduced the declared cases in the endemic area to 4012. After discarding military personnel and other infections acquired abroad, probable relapses and the persons who could not be found, satisfactory appraisal was made of 381 cases, of which only 19 (or 5%) could be definitely considered to be primary, indegenous malaria. In 1950, of 1819 reported cases, 586 were visited and 7 were accepted as positive for malaria. In 1951 there were 799 civilian cases reported in the 13 southeastern states and 665 were located, interviewed, and re-examined. After weighing the evidence, only 5 could be considered to be primary cases contracted in the United States. We are now at the point which most of northern Europe had reached some 20 years ago when James (5), contrasting Whitley's map of malaria in England in 1860 with the situation in 1929, stated that the number of locally contracted cases had for several years « varied between 2 and 6. ».

One disturbing fact has been the discovery of a continued infection of anopheles mosquitoes, which, while so slight as to be of little practical importance, is still out of proportion to the amount of human malaria. In South Carolina for example, once a very malarious state, over 20,000 bloods have been examined yearly for parasites during the last 5 years. In 1947 there were 97 positive slides; in 1948, 9 positives; in 1949, one positive, and no parasites have been found since that date. Nevertheless there has been no such trend in mosquito infections. In 1947, sporozoites were found in the glands of 2 *quadrimaculatus* out of 2000 dissected; in 1948, 3 out of 8000; in 1949, 5 out of 6000, and although none were discovered in 1950, 3 positives appeared in 1951. The fact the *A. crucians*, which is not a vector of human malaria, showns even higher index of natural infection leads one to suspect that these anophelines are being infected with avian malaria. This possibility is being investigated, since if it is true, the sporozoite index in wild caught anophelines cannot be relied upon either as an indication of vector efficiency or of the transmission rate.

Malaria, then, is almost finished in the United States. By 1950 the confirmed cases in America presented no clear relationship to each other and

it seemed doubtful that such minimal incidence could represent a self-perpetuating chain of infections. It was more likey that they were relapses, or secondary in some untraced way to imported infections, as still happens occasionally in England. The question arises, when can we state that the indigenous strains have completely died out? A Committee of the National Malaria Society, in a report to the annual meeting on November 6, 1950, stated that « malaria may be assumed to be no long endemic in any given area when no primary indigenous case has occurred there for 3 years ». It was recognized that relapses may occur after periods of latency exceeding 3 years, but it is believed that instances will be so infrequent as to be of no consequence.

Il would be presumptuous to claim that malaria has been « eradicated » from the United States of America. Eradication suggests a planned effort directed at a specific goal, and there has been no such plan in the United States as a whole, especially in that five-sixths of the total area which lies 150 meters or more above sealevel and which *A. quadrimaculatus* is unable to colonize in effective numbers. Over most of the country during the last hundred years, malaria has followed the same downward path it was forced by social and economic pressures to take in northern Europe, although more reluctantly owing to the favorable situation it enjoyed for several decades in a pioneering type of civilization. Even in California, where *A. freeborni* consorted with man to a much greater degree than either *A. occidentalis* or *A. earlei*, only a little effort was needed in two or three localities to push all endemicity beyond the point of no return. The population of *A. freeborni* increases every year with the extension of rice culture, while Mexican farm labor and returning veterans from Korea introduce the seeds of infection. Nevertheless there is no evidence of any renascense of the malaria which harassed the gold miners and fruit growers of the last century.

CONCLUSIONS

What is to be concluded about the disappearance of malaria from the old endemic centers in the heartland of the range of *A. quadrimaculatus*? In 1923 Maxcy observed that « the northern border of the "malaria belt" has been retreating », but we now see that it was contracting around the one area in the United States where all the factors — social economy, climate, physical geography, and anophelism — conspired to perpetuate its endemicity. These factors are undergoing a rapid evolution. Would malaria have intrenched itself here indefinitely had no concerted campaign been waged

against it? Or has this concentrated effert, which ANDREWS (6) estimates has cost, all told, a hundred million dollars, been delivered upon a foe already definitely defeated, and on the point of spontaneous dissolution?

Perhaps we may draw a conclusion from European experience. *A. quadrimaculatus*, in its vector capacity, lies somewhere between *A. messeae*, the fresh water breeder of France and Germany which has been harmless for years, and *A. labranchiae*, the millennial vector of Italian malaria, which has an attraction for man that no amount of livestock can deflect. The American vector behaves more like *atroparvus* which is only dangerous to man when it occurs in considerable numbers. *Atroparvus*-borne malaria has had to be dislodged by active measures from the areas of its historic endemicity: by the freshening of waters in Holland, by DDT in Portugal and Spain. Over a large part of its range, its breeding possibilities are restricted by the limited areas of favorable surface water to which it is adapted, and its contact with man is greatly reduced or suppressed by the presence of other hosts to which it willingly resorts for food. This might just as well be a description of the *quadrimaculatus* situation. It is quite possible that malaria would naturally have evaporated from the southern United States in the course of time. By then, however it would certainly have cost the nation more than the money spet in the last decade to accelerate its departure.

SUMMARY

The author describes the steps of the natural disappearance of malaria from some regions of North Europe and of the United States of America, and discusses the causes of this disappearance. He considers the various malaria control methods used in the North of both Continents and concludes that in those territories malaria would have disappeared spontaneously.

RIASSUNTO

L'Autore descrive le tappe della scomparsa naturale della malaria da alcune zone dell'Europa del nord e degli Stati Uniti d'America, e ne discute le cause; considera le varie misure di lotta antimalarica nel nord dei due continenti concludendo che la malaria sarebbe ivi col tempo scomparsa spontaneamente.

REFERENCES

1. HACKETT, L. W. (1949). Conspectus of malaria incidence in northern Europe, the Mediterranean region and the Near East, Chapter 32 in BOYD'S « *Malariology* », W. B. Saunders Co., Philadelphia and London, *2* : 788-799.

2. FAUST, E. C. (1949). Malaria incidence in North America, Chapter 30 in BOYD'S « *Malariology* », *1* : 749-763.

3. SWELLENGREBEL, N. H., and DE BUCK, A., (1938). *Malaria in The Netherlands*, Scheltema & Holkema, Amsterdam, 267 pp.

4. SENIOR-WHITE, R., Personal communication.

5. JAMES, S. P. (1929). Disappearance of malaria from England, *Proc. Roy. Soc. Med.* (*Sec. Epid. and State Med.*) *23* : 1.

6. ANDREWS, J. M. (1947). Malaria control in the Nearctic Region, Chapter 63 in BOYD'S « *Malariology* », *2* : 1385-1399.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

SUL COMPORTAMENTO EREDITARIO DELLA RESISTENZA AD ALCUNI INSETTICIDI IN *MUSCA DOMESTICA*

LIDIA LA FACE (*)

Sin dal 1947 ho iniziato, come risulta da un mio precedente lavoro (1), l'allevamento di alcuni ceppi di *M. domestica* sensibili e resistenti al DDT allo scopo di chiarire il comportamento ereditario di tali caratteri. Successivamente, ho esteso le mie ricerche ad un ceppo di *M. domestica* resistente all'octacloro proveniente dalla Sardegna e fornitomi dal compianto Professor A. MISSIROLI. Riservandomi di esporre per esteso i risultati delle mie ricerche in un lavoro di prossima pubblicazione, mi limiterò qui soltanto a pochi cenni. Ho operato in due ceppi, di cui uno si era dimostrato resistente al DDT e l'altro all'octacloro, ad ogni generazione, la selezione degli individui più resistenti scegliendo per la riproduzione i sopravvissuti alla 24ª ora di trattamento con DDT ed octacloro. Questa selezione, continuata per 79 generazioni del ceppo DDT-resistente e per 33 del ceppo octacloro-resistente, non ha condotto ad un livello di resistenza media maggiore di quello iniziale, ma si sono riscontrate nelle successive generazioni forti oscillazioni nel grado di resistenza. La selezione era stata compiuta, ad ogni generazione, su individui di cinque giorni di età lasciando mescolati i due sessi dopo la nascita: si poteva quindi attribuire tale variabilità al verificarsi in tal modo di tutti gli incroci possibili fra linee di vario grado di resistenza, sebbene, dato il notevole numero di generazioni provate con i due insetticidi, non era da escludere che si potesse giungere, benchè dopo un tempo più lungo, ad una eliminazione delle linee meno resistenti e ad un livello più alto e più uniforme di resistenza. Partendo da una data generazione presentante un certo grado di resistenza all'uno o all'altro dei due insetticidi, separando ad ogni successiva generazione gli individui dei due sessi, subito dopo la schiusura dei pupari, per sottoporli separatamente ai due

---

(*) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia.*

insetticidi in modo da poter accoppiare fra loro maschi e femmine che avevano ugualmente resistito alla 24ª ora di trattamento, ho ottenuto bensì, dopo poche generazioni, un innalzamento del grado di resistenza, ma questo ha presentato successivamente forti oscillazioni, ora abbassandosi, ora elevandosi.

Ho osservato inoltre le variazioni della resistenza sia al DDT che all'octacloro in due gruppi di cui uno era stato sottoposto, per 66 generazioni consecutive, al solo trattamento con DDT, l'altro, per 22 generazioni, al solo trattamento con octacloro. Gli individui del primo gruppo hanno presentato, sin dal primo trattamento con l'octacloro, una resistenza notevole anche a quest'insetticida, in alcuni casi maggiore di quella offerta al DDT. In maniera uguale ha reagito il gruppo octacloro-resistente al primo trattamento con DDT. Questo risultato starebbe a dimostrare che non esiste una specificità di resistenza verso i singoli insetticidi clorurati.

Gli esperimenti d'incrocio fra individui di ceppi resistenti al DDT e all'octacloro con altri di ceppi sensibili ai due insetticidi, sui quali riferirò estesamente a suo tempo, non mi hanno dato risultati tali da dedurne che la resistenza dipenda da un fattore mendeliano semplice. In tutti gli incroci fatti, a partire dal 1947 sino ad oggi, la sensibilità è apparsa come carattere dominante nella F_1, ma nelle generazioni successive i rapporti mendeliani non sono apparsi evidenti e l'andamento della resistenza è stato tale da far pensare che i fattori genetici per questo carattere siano multipli e che fattori ambientali possano intervenire a complicare i fenomeni.

Pensando che cognizioni più esatte sul tipo di eredità della resistenza ai due insetticidi considerati si potrebbero avere qualora si disponesse di stipiti dotati a tale riguardo di una sufficiente omogeneità genetica, ho iniziato l'isolamento di linee DDT-resistenti e octacloro-resistenti applicando un metodo cortesemente consigliato dal Prof. BUZZATI-TRAVERSO per l'isolamento di linee pure in genere o, per meglio dire, di gruppi geneticamente uniformi. Il metodo consiste nell'isolare singole coppie da una popolazione; con gli individui della prima generazione si forma un certo numero di coppie figlie, si sceglie tra queste ultime la più fertile e la più vitale per averne la discendenza e così per successive generazioni, durante le quali, avvenendo sempre l'accoppiamento tra fratelli e sorelle senza mescolanza con altri stipiti, è possibile giungere a ceppi omogenei per ciò che riguarda la costituzione genetica. Avendo a disposizione una di tali linee (1) derivata, secondo il metodo suddetto, da una singola coppia appartenente ad una popolazione resistente all'octacloro, ho isolato all'11ª generazione una coppia

---

(1) L'allevamento di questa linea sino alla 10ª generazione è stato compiuto dalla Dottoressa I. NERI.

($C_{II}F_{11}$) la cui prole ho sottoposto al trattamento con l'insetticida (2) mantenendo separati i maschi e le femmine non ancora fecondati tra loro. Con i superstiti alla 24ª ora di trattamento ho fatto il maggior numero di coppie

RESISTENZA ALL'OCTACLORO IN UNA LINEA PURA
DI MUSCA DOMESTICA

Coppie genitrici	Coppie figlie costituite con i sopravissuti a la 24ª ora di trattamento con octacloro in ogni generazione	Numero degli individui ottenuti dalle coppie fertili e trattati con l'octacloro	Numero dei ♂♂ e delle ♀♀ derivati da ogni coppia e sopravvissuti all'octacloro		Totale dei figli di ogni coppia sopravvissuti all'octacloro	Grado di resistenza all'octacloro espresso in percentuali di sopravvivenza alla 24ª ora di trattamento
			♂♂	♀♀		
CII F_{11} .	—	49	6	13	19	38 %
	CI F_{12} sterile	—	—	—	—	—
	CII F_{12} »	—	—	—	—	—
	CIII F_{12} »	—	—	—	—	—
	CIV F_{12} fertile	37	4	5	9	24,3 %
	CV F_{12} sterile	—	—	—	—	—
	CVI F_{12} »	—	—	—	—	—
CIV F_{12} .	CI F_{13} sterile	—	—	—	—	—
	CII F_{13} fertile	50	29	21	50	100 %
	CIII F_{13} »	40	15	23	38	95 %
	CIV F_{13} sterile	—	—	—	—	—
CIII F_{13} .	CI F_{14} fertile	54	10	29	39	72 %
	CII F_{14} »	34	0	5	5	14,7 %
	CIII F_{14} »	66	14	21	35	53 %
	CIV F_{14} »	73	20	30	50	68,4 %
	CV F_{14} sterile	—	—	—	—	—
	CVI F_{14} fertile	23	8	10	18	78 %
	CVII F_{14} »	35	0	1	1	2,8 %
	CVIII F_{14} »	41	0	1	1	2,1 %
	CIX F_{14} »	82	18	28	46	56 %
	CX F_{14} »	13	0	0	0	0 %
CI F_{14} .	CI F_{15} sterile	—	—	—	—	—
	CII F_{15} fertile	23	3	9	12	52 %
	CIII F_{15} sterile	—	—	—	—	—
	CIV F_{15} fertile	46	4	21	25	54,3 %
	CV F_{15} »	58	19	39	58	100 %
	CVI F_{15} »	25	5	7	12	48 %
	CVII F_{15} sterile	—	—	—	—	—
	CVIII F_{15} fertile	49	14	13	24	55 %
	CIX F_{15} sterile	—	—	—	—	—
	CX F_{15} fertile	28	11	14	25	89,2 %

(2) Le mosche venivano collocate in gabbie di vetro della superficie di metri quadrati 0,665 trattate con 5 cm^3 di una soluzione al 5 % di Oktaklor Velsicol.

possibile. Ho trattato nuovamente la prole di queste coppie con l'octacloro ed ho formato ancora con i figli di un singola coppia (scelta tra quelle che avevano presentato un notevole grado di resistenza e di fertilità) il maggior numero di coppie la cui prole ho trattato ancora con l'insetticida ed ho proceduto ugualmente per successive generazioni. Ciò per verificare se in tal modo si possa giungere ad uno stipite geneticamente omogeneo per ciò che riguarda i fattori da cui dipende la resistenza all'octacloro, ad uno stipite, cioè, che reagisca in maniera uniforme e costante al trattamento con quest'insetticida. Come appare dalla tabella riportata i risultati a cui sono finora pervenuta non indicano che tale omogeneità genetica per ciò che riguarda la resistenza sia stata raggiunta. Essi deporrebbero piuttosto in favore dell'ipotesi che ho già espresso, che cioè la resistenza sia collegata ad un insieme di fattori che interferendo ed associandosi in numerose combinazioni rendono molto variabile e complesso il fenomeno stesso. Gli esperimenti continuano sia su questa linea octacloro-resistente, sia con un'altra isolata da un ceppo DDT-resistente.

RIASSUNTO

L'A. espone i risultati di alcune ricerche sull'ereditarietà della resistenza al DDT ed all'Octa-Klor in *Musca domestica*. Negli incroci fra ceppi resistenti e ceppi sensibili al DDT ed all'Octa-Klor, il comportamento della resistenza ai due insetticidi è stato tale da far pensare che essa non sia legata ad un fattore mendeliano semplice. In una linea pura proveniente da una coppia isolata da una popolazione resistente all'Octa-Klor. Non è stata osservata, dopo quindici generazioni. una reazione uniforme e costante all'insetticida, ma una variabilità della resistenza entro limiti piuttosto ampi.

L'A. esprime l'opinione che la resistenza possa essere collegata ad un insieme di fattori che, interferendo ed associandosi in numerose combinazioni, rendono molto variabile e complesso il fenomeno stesso.

SUMMARY

The author reports the results of researches on the heredity of DDT — and Chlordane — resistance in *Musca domestica*. In crossing normal with DDT — and Chlordane — resistant strains the behaviour of resistance towards these two insecticides has been such that it cannot be referred to a simple Mendelian factor. A pure line has been obtained from a single pair which was isolated from a population resistant to Chlordane. The author did not observe at the 15th generation a uniform and constant reaction to the insecticide, but a variability of resistance within rather ample limits.

The author believes that resistance might be bound to numerous factors which, by associating and interfeering through several combinations, constitute a very variable and complex phnemenon.

BIBLIOGRAFIA

(1) L. La Face — La mosca domestica, la sua importanza come vettore di malattie e la possibile esistenza di più razze nell'ambito della specie. *Rend. Ist. Sup. di Sanità*, Vol. XI, Parte VI, 1948.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

BEMERKUNGEN ZUR RÜCKFÄLLIGKEIT DER MALARIA

E. MARTINI
Hamburg

Im Ruhestande und ohne Laboratorium, kann ich leider zur Erinnerungsnummer an meinen grossen verstorbenen Freund nur eine kleine Beobachtung aus dem letzten Weltkriege beitragen. Ob ihre Erwähnung nicht schon heisst, ihre Bedeutung übertreiben, muss die Zukunft lehren.

Das Malariaproblem dieses Krieges war für uns nicht ihre Mortalität. Die einschlägige Vorbereitung des ärztlichen Dienstes, die Einführung einer einfachen, aber erprobten Rutinetherapie, das Verbot des Experimentierens mit neuen Verfahren am Malariakranken (ausser in den grossen Malariastationen mit erfahrenen Falchleuten) und das Gebot, bei jeder fieberhaften Erkrankung im Malariagebiete, unbeschadet anderer Diagnose und Terapie, auch eine Malariakur durchzuführen, hatten die Letalität dieser Seuche sehr herabgesetzt. Sind auch führende Internisten von der Schwere mancher klinischen Bilder stark beeindruckt gewesen, so betrug doch die Gesamtletalität im Heere 1939-42 nur 0,4 aufs Hundert der Malariafälle. Man musste sie daher zu den leichten Krankheiten rechnen, wenn man als solche (mit Generalarzt Müller) Leiden mit 0,1-0,5% Letalität, als mittelschwere solche mit 0,5-2% und als schwere solche mit 0,2-10% zusammenfasste. Immerhin kam auf die Tropika für sich allein bis 1942 eine Tötlichkeit von 2½%, sie ist also gerade noch zu den schweren Krankheiten zu rechnen gewesen. Das war in der Zeit der Lehrgelder, ehe der ärztliche Dienst *praktisch* die nötige Erfahrung mit der in der Heimat unbekannten Seuche gesammelt hatte. Dagegen hatte in Sommer und Herbst 1943 eine Division auf 7000 Malariakranke nur 0,2% Todesfälle, eine andere auf 1500 Malariker nur 0,13%. In Albanien starben der Deutschen Wehrmacht 1944 nur 5 Personen an Malaria. Das sind zwar auch schmerzliche Verluste, aber für den ärztlichen Dienst war die sich jetzt für die Topika ergebenden 0,4-0,6%-Letalität, die auch sie fast unter die leichten Seuchen einreihte, überraschend wenig. Für die Tertiana blieb überhaupt kaun eine messbare Letalität. Das gab der Propaganda der Malariavorbeugung recht, wenn sie von Anfang an nassfor-

schen Offizieren, die «sich vor der Malaria nicht fürchteten» antwortete: «Macht euch nicht lächerlich! Vor der Malaria fürchtet sich niemand. Ich habe lieber eine Tertiana als einen Schnupfen. (*) Aber mit deinem Fieber fällst du im Dienst aus, dein Kamerad hat die Mehrbelastung, du bist ein schlechter Kamerad, wenn du dich nicht schützt. Diese Propaganda hat die auf sie gesetzte Erwartung erfüllt.

Im Vordergrund stand 1941-45 die Rezidivfrage, die allerdings nach obiger Sachlage die Patienten meist weit weniger aufregte als die Aerzte, die immer wieder durch «verbesserte Heilverfahren die Rezidivrate zu drücken suchten, ohne dass dafür, soviel ich sehe, irgend eines sich (bei statistischer Kritik) den Rutineverfahren überlegen gezeigt hätte. Die Aerzte besonders in der Heimat brachte die renitente Malaria der Multirezidivisten fast zur Verzweifelung im Gegensatz zu diesen selbst.

Bei einer sehr guten Division, die nach Einsatz 1943 in der Malariasaison im Seuchengebiet dann, 1944, im Frühling in sehr malariaarmen Ortschaften in alarmierendem Masse unter Frühjahrstertiana litt, ergab sich im Mai 1944 folgende Uebersicht ein oder mehrmaliger Tertianarückfälle auf Grund der Meldungen, erläutert durch die Kollegen bei den Truppen, den Stäben und Lazaretten:

Ersterkrankungen rund 3500, Zweiterkrankungen 625, Dritterkrankungen 125, Vierterkrankungen 24 usw. Einzelheiten mögen hier übergangen werden. Es fiel auf, dass diese Reihe einer geometrischen ähnelt mit einem Quotienten von ungefähr 1/5 bis 1/6. Daraus wurden einige Schlüsse versucht:

1) Rückfälle verhalten sich bezüglich weiterer Rezidivaussicht genau wie die Ersterkrankungen.

2) Liegt hier eine Gesetzmässigkeit vor, so dürften vierte Rezidive nur rund einmal auf 1000 Malariakranke kommen, sechste nur rund einmal auf 27000. Die Zahl der Multirezidivisten müsste dann also praktisch bedeutungslos sein, was im Gegensatz zu den Beobachtungen in der Heimat stand.

3) Giebt es konstitutionelle Multirezidivisten so müssten sie sich unter den höheren Rückfallklassen mehr und mehr anhäufen, der Quotient, die Rezidivchance müsste also bei ihnen stark zunehmen, Das war aber in dem Material dieser Division nicht so. Denn die geringe Steigerung des Quotienten in den letzten Klassen, die hier nicht mit aufgeführt sind, fällt in den Fehlerbereich. Sie war auch bei einer späteren Feststellung über dieselbe Division nicht mehr vorhanden (s.u.). Es ist aber möglich, dass die Lazarette diese Personen abfiltriert und der Heimat zugeführt haben, dass es die Aerzte da also mit einem recht abweichenden Menschenma-

---

(*) Die Letalität der Angina beim Heere betrug 1939-42 0,3 %, die der Tertiana c/a 0,1 %.

terial von dem der Truppe vorn zu tun hatten. Es lagen jedoch Gründe vor zu schliessen, dass die Zahl derjenigen, die nicht in ungef. 1½ Monaten wieder bei der Truppe gewesen sind rel. sehr gering gewesen sein muss. (*)

Dieselbe Truppe wurde noch einmal, wie gesagt, im Juli, nachdem also die Frühlingswelle der Tertiana vorüber war, besucht und zwar in hoher malariafreier Lage Nordgriechenlands. Damals waren die Tertiana-Zahlen: Ersterkrankungen 4289, Zweiterkr. 1264, Dritt. 411, Viert. 125, Fünfterkrankungen 28, Rückfälle fünfter oder noch höherer Ordnung zusammen 11. Der Quotient hatte sich vergrössert von c/a 19% auf c/a 30%, der Charakter einer annähernd geometrischen Reihe war jedoch geblieben. Das betrifft aber nur die Tertiana, nicht die Tropica. Auf mein Befragen sagte mir Peter, auch bei seinem Material über Truppen, die sich eine starke Verseuchung während eines kurzen Einsatzes auf Sardinien geholt hätten, liesse sich die gleiche Erscheinung mit dem Quotienten 27% feststellen, und bei einer amerikanischen Statistik nahm ich dasselbe wahr mit dem Quotienten 33%. Die letzten Zahlen über die betr. deutsche Division, die ich noch einmal in Hochalbanien und zuletzt wenige Tage vor ihrem Untergang in Südserbien besucht hatte, sind leider verloren gegangen. Sie haben sich aber durchaus im Rahmen der früheren, hier wiedergegebenen Feststellungen gehalten. Allen diesen Beobachtungen ist die Kürze der Exposition und die gute Erfassung aller Erkrankungen gemeinsam. Ferner, dass der ganze Personenkreis weiter bei einander und unter in mancher Hinsicht übereinstimmenden Verhältnissen geblieben ist.

4) Das Bild der geometrischen Reihe würde sich ergeben müssen, wenn allein der Zufall über das Auftreten der Rückfälle entschiede. Die einfachste Hypothese wäre: Eine Tertiana heilt nie aus. Zufällige Aenderungen der Disposition oder zufällige Provokationen seitens der Aussenwelt entscheiden allein darüber, ob es zu einem Rückfall kommt oder nicht. Dem wird man aber auf Grund anderer Beobachtungen nicht gern zustimmen. Zwar ist die Anschauung dass eine Tertiana nie länger als 1½ Jahre dauere, eine Uebertreibung. Dennoch pflegt man mit endgültiger Ausheilung beiweitem der meisten Fälle in wenigen Jahren nach der Ansteckung zu rechnen. Eine nähere Erörterung weiterer Vorstellungen, die man sich über die Rolle des Zufalls bei den Ausheilungen in einer grossen Men-

---

(*) Immerhim konnte bei einem besonders schwer verseuchten Regiment festgestellt werden, dass die Gesamtzahl derer, die wegen Malaria die Truppe verlassen hatten, vermindert um die derer, welche nach beendeter Malariabehandlung zu ihr zurückgekekehrt waren, nicht mehr betrug, als damals auch in gut einem Monat an Malaria neu erkrankte, dass also ein erheblicher Rückstand bei den Lazaretten nicht verblieben sein bzw. nicht dienstunfähig geblieben sein konnte.

ge von unter ähnlichen Verhältnissen der Lebensführung einschliesslich der ärztlichen Betreuung lebenden Leuten machen kann, soll hier nicht folgen. (*)

5) Schliesslich wird man an die Hypothese erinnert, jede Tertiana werde nur einmal manifest, dann heile sie aus. Rückfälle seien Schein. Sie seien in Wirklichkeit Ersterkrankungen an einem weiteren (2., 3., 4. u.s.w.) Stamme in derselben Person, die während der vorangegangenen Attakken latent geblieben seien. Die Sache ist so formuliert worden:

In schweren Malariagegenden werden viele Leute von mehreren Anophelen infiziert, die nicht die gleichen Stämme beherbergen. Jeder der Stämme macht nun seine eigene einmalige Malaria, wobei jeweils die Aktivität eines Stammes die übrigen zurückhält. Dazu soll die Beobachtung stimmen, dass die Malaria aus besonders schwer verseuchten Gegenden (mit besonders vielen infizierten Mücken) auch besonders viele Rezidive mache. Dieser Annahme lässt sich aber rechnerisch nachgehen und feststellen, wie viele infektiöse Stiche 10%, 30%, 90% Erkrankte unter 100 Personen ergeben würden, wie viele zweifache, dreifache usw. Infektionen dabei erwartet werden müssen und wie sich die Zahl scheinbarer Rezidive, d.h. zweiter, dritter u.s.w. Erkrankungen derselben Person gestalten müssten. R. VON BLUMENTHAL hat diese Rechnung einmal ausgeführt und folgende Zahlen gefunden, berechnet auf 100 Personen.

Zahl der Kranken	Zahl der Ersterkrankungen	Zweiter k ankungen	Dritterkrank	Vierterkrank	Fünfterkrank
1	1				
5	5				
10	10				
15	15	1			
20	20	2			
25	25	3			
30	30	5			
35	35	8			
40	40	10			
45	45	13	1		
50	50	17	1		
55	55	21	2		
60	60	26	4		
65	65	33	6		
70	70	40	9		
75	75	47	15	1	
80	80	55	21	3	
85	85	64	31	5	
90	90	76	47	17	1
95	95	87	68	44	9

(*) Eine englische Statistik besagt, dass von 4000 Malariakranken 89-94 % nach den ersten 12 Monaten nicht mehr rückfällig geworden sind, nur 0,1-4 % bis zu 3 oder 4 Jahren (bei Tropika sogar nur 0,16 % bis zu 2-3 Jahren). Ausserdem kann man die älteren Beobachtungen von viel längerer Dauer vereinzelter Tertiana- und Quartanafälle nicht gut totschweigen.

Dabei müssten für die vorletzte Querreihe auf die 100 Personen 232, für die letzte 303 infektiöse Stiche gefallen sein. Man sieht sofort, dass diese Zahlenreihen mit den beobachteten oder mit einer geometrischen Reihe nicht die mindeste Aehnlichkeit haben. Das spricht also sehr gegen diese Hypothese.

Es wäre interessant, wenn weitere Beobachtungen unter ähnlichen Verhältnissen gemacht werden könnten oder aus vorhandenem Material herausgezogen werden könnten. Denn das vorgebrachte Material ist natürlich zu klein, um zu beweisen, dass hier eine allgemeingültige Gesetzmässigkeit des Geschehens bei der Tertiana vorliegt. Sie kann nur anregen, nach einer solchen zu sehen.

Der Beobachtung, dass während des Krieges die Lazarette in der Heimat ganz andere Erfahrungen mit zahlreichen sehr renitenten Multirezidivisten gemacht haben, mögen noch ein par Zahlenreihen aus der neuen Malariaendemie, die anschliessend an den Krieg sich in Schleswig-Holstein entwickelt hat, zur Seite gestellt werden. Ich verdanke sie der Liebenswürdigkeit von Dr. Steiniger in Flensburg.

Autochthone Fälle aus Schleswig-Holstein (Gesamtzahl 685) mit Rückfällen:		Allochthone Fälle mit Ersterkrankung in Schleswig-Holstein (Gesamtzahl 357) mit Rückfällen:		Allochthone Fälle* auch Ersterkrankung nicht in Schleswig-Holstein mit Rückfällen	
0 = 446		0 = 248		1 = 132	1-29 = 651
1 = 145	1-16 = 239	1 = 63	1-12 = 109	2 = 115	2-29 = 519
2 = 46	2-16 = 94	2 = 21	2-12 = 46	3 = 109	3-29 = 404
3 = 22	3-16 = 48	3 = 8	3-12 = 25	4 = 80	4-29 = 295
4 = 9	4-16 = 26	4 = 7	4-12 = 17	5 = 59	5-29 = 215
5 = 4	5-16 = 17	5 = 2	5-12 = 10	6 = 28	6-29 = 156
6 = 5	6-16 = 13	6 = 1	6-12 = 8	7 = 19	7-29 = 128
7 = 6	7-16 = 8	7 = 2	7-12 = 7	8 = 21	8-29 = 109
8 = 0	8-16 = 2	8 = 0	8-12 = 5	9 = 18	9-29 = 88
9 = 0	9-16 = 2	9 = 4	9-12 = 5	10 = 13	10-29 = 70
10 = 0	10-16 = 2	10 = 1	10-12 = 1	11 = 15	11-29 = 57
11 = 0	11-16 = 2	11 = 0	11-12 = 0	12 = 11	12-29 = 42
12 = 1	12-16 = 2	12 = 0	12	13 = 6	13-29 = 31
13 = 0	13-16 = 1			14 = 3	14-29 = 25
14 = 0	14-16 = 1			15 = 5	15-29 = 22
15 = 0	15-16 = 1			16 = 6	16-29 = 17
16 = 1				17 = 2	17-29 = 12
				18 = 1	18-29 = 10
				19 = 1	19-29 = 8
				20 = 1	20-29 = 7
				21 = 2	21-29 = 6
				22 = 11	22-29 = 4
				25 = 2	25-29 = 3
				29 = 1	

(*) Die ziemlich umfängliche Kritik der Fehler, die solchen Zahlenreihen notwendig anhaften, soll hier nicht durchgeführt werden. Sie sind natürlich unter militärischen Verhältnissen *relativ* gering und nicht so gross, dass sie den dauffallenden Grundcharakter der Reihen vortäuschen könnten. Doch werden sie zwei

Die Quotienten der zweiten Spalten ergeben hier folgende Reihen:

1/0 : 33%	0/1 : 31%	
2/1 : 40%	2/1 : 42%	2/1 : 80%
3/2 : 51%	3/2 : 54%	3/2 : 77%
4/3 : 54%	4/3 : 68%	4/3 : 73%
		5/4 : 72%
		6/5 : 73% u.s.w.

Die ersten Quotienten der ersten beiden Spalten liegen nahe zusammen und sind den früher erwähnten ähnlich. Es dürfte ja auch die Therapie ähnlich gewesen sein. Vom ersten Rezidiv ab steigt aber der Prozentsatz der Rückfälle schon sehr erheblich, und 7 Patienten mit 11 oder mehr Rückfällen auf rund 1000 kontrastiert scharf mit obiger Berechnung ihrer Wahrscheinlichkeit unter Feldverhältnissen. Schliesslich fällt die dritte Reihe völlig aus dem Rahmen des übrigen Materiales durch ihre hohen Prozentsätze an Rezidiven. Sollte diese Gruppe eine Auslese renitenter Fälle repräsentieren? Die *Abnahme* ihrer ersten 5 Quotienten ist zufällig; unter den folgenden würden wieder Quotienten von 80% und mehr auftreten.

Vorläufig kann das vorgelegte Material wie gesagt nur anregen, zu prüfen, ob sich nicht durch Mitteilung und Vergleich analoger Reihen Gesichtspunkte und Einblicke von Wert bzw. interessante Fragestellungen gewinnen lassen, welche die Malariologie födern könnten.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Lebensgefährdung durch Malaria war bei den deutschen Truppen im zweiten Weltkriege relativ gering. Im Vordergrunde stand die Rezidivfrage. Bei einer Division bildeten die Zahl der Ersterkrankungen an Tertiana, der ersten, zweiten usw. Rezidive ungefähr eine geometrische Reihe. Aehnliches liess sich auch aus anderem Material ablesen, bei dem nach einmaliger starker Exposition gleichmässige Behandlung und Kontrolle gewährleistet war. Diese Erscheinung ist wohl weiterer Aufmerksamkeit wert, obwohl sie mit den Erfahrungen der Lazarette in der Heimat nicht übereinstimmt. An einem Beispiel wird gezeigt, wie sich eine solche Erfahrungsregel für das Problem der Kausalität von Rezidiven zu einem Schusse benutzen lassen würde.

fellos gegenüber so kleinen Zahlen, wie denen fünfter Rezidive u.s.w. so bedeutend, dass diese oben garnicht erst erwähnt sind. Sehr gross werden sie aber da, wo auf Anamnesen zurückgegriffen werden muss, die zum grösseren Teile einer Nachprüfung in keiner Weise mehr zugänglich sind, wie die Zahlen der letzten Kolumne. Diese Angaben liegen wie manche aus den Krankenanstalten der Heimat während der Jahre 1942-45 nahe, sich mit Problemen der Subjektivität und der Fehldiagnosen zu beschäftigen.

RIASSUNTO

La mortalità per malaria nelle truppe tedesche durante la seconda guerra mondiale fu relativamente bassa. In primo piano vi fu il problema delle recidive. Presso una divisione, il numero dei casi primitivi e delle prime, seconde, terze e successive recidive di terzana benigna costituiscono una progressione geometrica. Ciò si osservò anche in altre divisioni che dopo essere state soggette ad una sola forte esposizione alla malaria vennero sottoposte ad un uguale trattamento e controllo. Questo fatto è meritevole di ulteriori osservazioni malgrado non corrisponda alla esperienza fatta in patria negli ospedali. Sono riportate altre osservazioni che possono essere utilizzate per spiegare il problema della causalità delle recidive.

SUMMARY

Mortality for malaria in German troops during World War II was relatively low. The problem concerning relapses was a prominent one. Among the components of a division, the number of primary cases, and of the first, second, third and successive relapses of benign tertian are in a geometrical progression. This was observed as well in other divisions which, after having been heavily exposed once to malaria, underwent a similar treatment and control. This fact deserves further observations, eventhough it does not correspond to the findings in home hospitals.

The author resports other observations which may be utilized in the solution of the problem concerning the causes of relapses.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

CONSIDERAZIONI SULLE ATTIVITA' DEL SERVIZIO NAZIONALE DI MALARIA (BRASILE)

MARIO PINOTTI (*)

Istituito con decreto-legge n. 3171 del 2 aprile 1941 come organo integrativo del Dipartimento Nazionale di Sanità del Ministero dell'Educazione e Sanità, il Servizio Nazionale di Malaria, come il suo stesso nome indica, ebbe come scopo principale la lotta contro la malaria nel Brasile e la realizzazione di studi e ricerche, perchè questa lotta fosse condotta in maniera utile e razionale.

Dedicati i rimanenti mesi del 1941 alla sua organizzazione, il Servizio Nazionale di Malaria iniziò veramente le sue attività nell'ambito nazionale nel 1942, esplicando attività profilattiche quasi esclusivamente nei capoluoghi degli Stati malarici. Con capitali stanziati annualmente e aumentati di anno in anno, fu ampliato l'ambito di queste attività, che ebbero come base le classiche misure di lotta anti-larvale, finchè si giunse all'anno 1946, quando, già assicurata l'efficacia della lotta contro la malaria per l'attacco diretto all'anofele trasmettitrice, allo stato adulto, con insetticidi ad azione residua prolungata, furono modificate le direttive e le norme profilattiche del Servizio Nazionale di Malaria. La possibilità dell'impiego a domicilio di insetticidi ad azione residua prolungata, rappresentati dal dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), come arma profilattica, avrebbe semplificato molto la lotta con tro la malaria e avrebbe permesso un campo di azione molto maggiore con le stesse somme ora in stanziamento; sarebbe stato possibile proteggere la popolazione delle nostre aree malariche, di circa 25 milioni di abitanti, distribuiti nel 65% dei nostri 1880 Municipi. Pertanto ci proponemmo di attuare un piano in tutto il territorio nazionale con il fine di far sì che la malaria, che, in media, gravava su l'economia nazionale con 8 milioni di casi annuali, cessasse di essere un problema di salute pubblica, un ostacolo allo svi-

---

(*) *Servizio Nazionale di Malaria del Brasile.*

luppo migliore del Brasile. Questo piano, basato sulle disinfestazioni domiciliari a base di DDT, ebbe pieno appoggio dal Governo del nostro paese e si propose, come meta, di raggiungere, la diditizzazione annuale di 3 milioni di case. Le diditizzazioni a domicilio, modestamente inziatesi, a carattere sperimentale, nel 1945 (2673 case) e continuate nel 1946 (6419 case), raggiunsero, nel 1950, 2.603.023 case. La trasmissione della malaria, in misura inversamente proporzionale al numero delle case diditizzate, si ridusse a cifre praticamente trascurabili e oggi la malaria non costituisce più un flagello come nel passato.

Considerati i magnifici risultati raggiunti per quanto riguarda la malaria, con l'impiego a domicilio degli insetticidi ad azione residua e approfittando dell'organizzazione amministrativa-esecutiva del Servizio Nazionale di Malaria, questo Servizio ricevette l'incarico di combattere la malattia di Chagas che costituisce un serio problema in alcune regioni del nostro paese. Questa responsabilità gli fu affidata con ordine ministeriale del 6 dicembre 1949. Nel 1951 il Servizio Nazionale di Malaria fu incaricato di un nuovo compito: la lotta contro la filariosi bancroftiana (ordine ministeriale n. 911, del 28 agosto 1951). Sempre nel 1951, il Servizio Nazionale di Malaria iniziò una nuova campagna, secondo una convenzione firmata con la Prefettura di Belo Horizonte e la Segreteria di Sanità dello Stato di Minas Gerais: la lotta contro gli scorpioni.

Così, il Servizio Nazionale di Malaria, creato nel 1941 per combattere la malaria, alla fine del suo primo decennio di attività, pur conservando il suo nome originale, ha, sotto la sua responsabilità, la lotta: 1) contro la malaria; 2) contro la malattia di Chagas; 3) contro la filariosi bancroftiana; 4) contro lo scorpionismo, ed ha, coll'impiego di insetticidi a domicilio, punti di contatto con queste diverse campagne: 1) contro gli anofeli; 2) contro i triatomi; 3) contro i culicini; 4) contro gli scorpioni, frequentatori delle abitazioni umane.

In relazione a queste campagne, possiamo fare le seguenti considerazioni riassuntive:

Malaria.

La malaria costituiva il maggior problema di salute pubblica nel Brasile. Come già dicemmo precedentemente, la nostra popolazione esposta alla trasmissione della malaria era costituita da circa 25.000.000 di abitanti, distribuiti per il 65% dei 1880 Municipi (divisione municipale del 1948) del paese, calcolandosi in 8.000.000 il numero dei casi annuali di malaria. La nostra area malarica comprende circa i 2/3 degli 8.500.000 kmq. della nostra superficie territoriale, e la malattia insiste di preferenza lungo il litorale e nelle valli dei grandi fiumi e dei loro affluenti.

I principali trasmettitori di malaria, in numero di 5, appartengono ai due sottogeneri *Anopheles: Nyssorhynchus* (*darlingi, tarsimaculatus, albitarsis*) e *Kerteszia* (*cruzii* e *bellator*), i quali presentano due problemi diversi, in dipendenza del loro habitat. I primi hanno vita in acque terrestri, mentre i secondi si trovano in acque accumulate in certe piante della famiglia *Bromeliaceae*, rupestri o terrestri. Nonostante il diverso habitat dei loro stadi larvali, gli adulti di queste cinque specie di anofele vivono nelle case e in esse trasmettono la malaria, fondamento biologico delle diditizzazioni a domicilio.

La nostra campagna di diditizzazioni a domicilio ebbe il seguente sviluppo:

a) N. di case diditizzate e consumo di DDT (grado tecnico):

1945	2.673	case	
1946	6.419	»	3.500 Kgs.
1947	186.189	»	94 000 Kgs.
1948	968 611	»	526 000 Kgs.
1949	2.364.279	»	1.249.000 Kgs.
1950	2.603.023	»	1.430.000 Kgs.

b) N. di municipi e di località trattate e popolazioni dei municipi trattati (Censimento del 1950):

1945	93	mun.	167	loc.	5.572.014	ab.
1946	102	»	221	»	4.154.721	»
1947	201	»	2.124	»	6.933 399	»
1948	391	»	6.782	»	11.744 847	»
1949	756	»	33.473	»	17.763.179	»
1950	886	»	48.973	»	19.536.656	»

La dose di DDT per metro quadrato varia da gr. 1,5 a 2,0 essendo il tipo di insetticida più usato un'emulsione acquosa, preparata con un concentrato emulsionabile al 30%; si usano anche sospensioni di polveri e, raramente, la soluzione in petrolio. Generalmente, si consumano 4/5 di DDT applicato sotto forma di emulsione e 1/5 sotto forma di sospensione. Generalmente l'applicazione dell'insetticida è fatta una volta all'anno, ma vi sono regioni in cui la malattia è molto diffusa, dove si fanno due applicazioni per anno.

Parallelamente alla diditizzazione a domicilio organizziamo una vasta rete di unità distributrici di medicamenti, affinchè i malati di malaria abbiano anche un'assistenza medica, più come mezzo di assistenza sociale che propriamente profilattica o terapeutica. Queste unità distribuiscono il difosfato di clorochina (Aralen) in dose unica di 1 gr. di sale per gli adulti e di minor quantità per i bambini, secondo la loro età. Con l'unica dose di questo medicamento è assicurato il miglioramento dell'ammalato, il suo ri-

torno alle attività normali, obbiettivo caldamente desiderato, e raggiunto. Attualmente il numero di queste unità è di 21.774. Si nota che, quanto più aumenta il numero delle case diditizzate, tanto minore è nel paese il movimento delle unità distributrici dei medicamenti.

Nel Sud del paese, abbracciando un'area di 40.000 kmq. con una popolazione di 1.000.000 di abitanti, è presente uno dei più originali problemi di malariologia: il problema *Kerteszia,* cioè malaria trasmessa da anofeli di questo sottogenere, problema che si presenta anche nell'isola di Trinidad (B.W.I.). Quest'isola e il Sud del Brasile sono le due uniche regioni, finora conosciute, dove esiste un problema di malaria trasmessa per tali anofeli, ma il nostro problema è molto più complesso di quello dell'isola di Trinidad, non solo, perchè il Sud del Brasile copre un'area 200 volte maggiore, ma perchè, per noi, non si tratta solo di un problema rurale, come per Trinidad, ma anche urbano e perchè la malattia si trasmette nelle case, mentre in quell'isola la trasmissione è solo all'aperto: nelle piantagioni di cacao. La principale caratteristica di questo problema, conosciuto anche come problema di bromelia-malaria, sta nella peculiarità degli agenti trasmettitori della malattia. Le anofeli del sottogenere *Kerteszia*, come abbiamo già detto precedentemente, si sviluppano nelle acque accumulatesi nel cavo formato dalle foglie delle bromelie, piante della famiglia delle *Bromeliaceae*, le quali, sia che si trovino nel suolo, come sulle pietre, esercitano un forte epifitismo nelle foreste che circondano le città del nostro litorale nel Paranà e in Santa Catarina. Le diditizzazioni a domicilio in questa regione hanno dato, alla stessa maniera del problema *Nyssorhynchus* nel resto del Brasile, risultati magnifici. Ma vicino alle grandi città, vista la possibilità comprovata di trasmissioni extra-domicilio delle *Kerteszia*, una lotta contro queste anofeli nella loro fase larvale s'imponeva e il Servizio Nazionale di Malaria la sta realizzando. Questa lotta iniziatasi con la distruzione annuale delle bromelie, con la quale si raggiunse l'eradicazione dell'*A. (K.) cruzii* e dell'*A. (K.) bellator* in Florianopolis, e col disboscamento seguito dal rimboschimento, con alberi non suscettibili all'epifitismo nelle regioni di assoluta predominanza delle bromelie epifite, come Brusque, Blumenau e Joinville, si sta ora facendo con bromelicidi. Per questo si impiega solfato di rame in soluzione acquosa al 0,3% e 0,5% secondo la maggiore o minore esposisizione al sole delle bromelie da distruggere. Si nota che, solo coi mezzi meccanici (distruzione manuale e disboscamento) sono state eliminate, in 5 località, 115 milioni di bromelie.

Così, in riassunto, due sono i mezzi che il Servizio Nazionale di Malaria usa contro i trasmettitori di malaria in Brasile:

1) diditizzazione a domicilio, contro tutti i trasmettitori (*Nyssorhynchus* e *Kerteszia*),

2) distruzione delle bromelie, contro le *Kerteszia*.

Come conseguenza delle sue attività il Servizio Nazionale di Malaria sta ottenendo risultati veramente confortanti: la malaria è stata ridotta e sta per essere eradicata in tutte le regioni trattate del territorio nazionale, come si può constatare dai seguenti esempi:

A) nelle località Joao Paulo (Sao Luiz do Maranhao), Terezina, Recife, Maceio, Cuiaba, Paranagua, Blumenau, Itacorobi, e zone rurali di Cabeçudas e Florianopolis, la media annuale dei casi di malaria nel triennio 1945-1947 è stata di 14.415. Nel 1950, dopo due applicazioni domiciliari di DDT (1949-1950) il numero dei casi confermati in laboratorio è stato di 1.324, ciò che rappresenta una riduzione del 91% in relazione alla media del triennio citato.

B) nelle località Duca di Caxias, Japeri, Guapimirim, Mage, Saquarema, Macae, Pirai, Salvador, Santo Amaro di Ipitanga e Distrito Federal, la cui diditizzazione fu iniziata nel 1947-1948, il numero dei casi di malaria è sceso da 13.489 (media del triennio 1945-1947), a 387 nel 1950, realizzando una riduzione del 97%.

C) nel 1947, prima della prima applicazione di DDT, di 4.333 bambini, dai 2 ai 14 anni di età, esaminati in 15 località della valle del Rio Sao Francisco e in 2 dello Stato di Rio de Janeiro, 304 (7,01%) erano portatori di parassiti malarici nel sangue periferico; nel 1950, di 3.568 esaminati in queste medesime località, solo 5 (0,14%) presentavano parassiti nel sangue. Qui si ebbe in seguito una riduzione del 98% nella trasmissione della malaria.

D) in un gruppo di località distribuite in vari Stati, il 5,16% dei bambini minori di un anno presentavano parassiti nel sangue circolante, prima di essere fatta la prima diditizzazione a domicilio; nel 1950, in 68.968 bambini di questo gruppo, solo 10 (0,01%) ebbero l'esame del sangue positivo.

Molti altri dati potrebbero essere qui registrati, con dati tutti che dimostrano una riduzione nella diffusione della malaria sempre maggiore dell'80%, raggiungendo, in alcune regioni, il 100%. In tutta l'area trattata dal Servizio Nazionale di Malaria questa riduzione è stimata, su solide basi, intorno al 90%.

Ma il nostro programma oggi non è stato concluso, perchè ancora manca la diditizzazione di 1/7 delle case, secondo il numero inizialmente previsto. Ma la maggior parte della popolazione del paese, esposta alla malaria, ne è già debitamente protetta per mezzo del DDT. Se osserviamo che in 5 anni il numero delle case diditizzate è salito da 6.419 nel 1946, a 2.603.023 nel 1950, abbiamo il diritto di credere che il numero previsto di 3.000.000 di case diditizzate, la maggiore campagna contro la malaria realizzata in un paese, sarà presto raggiunto. Siamo orgogliosi ancora di affermare che la malaria, nonostante che il nostro programma sia incompleto, con la sua

trasmissione ridotta a indici insignificanti, non è più nel Brasile un problema di salute pubblica.

MALATTIA DI CHAGAS.

Scoperta e descritta nel 1909 dall'immortale scienziato connazionale dello stesso nome, il riconoscimento della reale importanza della malattia di Chagas, provocata dallo *Schyzotrypanum cruzi* e trasmessa da emitteri ematofagi nelle abitazioni umane, come problema sanitario, è stato ritardato per molto tempo, sebbene la malattia fosse stata identificata dopo Chagas, in molti punti del paese. Alla fine del 1949, il Servizio Nazionale di Malaria ricevette l'incarico di combattere questa schizotripanosi. Le sue attività iniziali si tradussero in una serie di ricerche, in stretta collaborazione con l'Istituto Oswaldo Cruz e con la Segreteria di Sanità di Minas Gerais, specialmente per quanto riguarda gli insetticidi in relazione ai triatomi trasmettitori della malattia, arrivando alla conclusione che il HCH (esaclorocicloesano) e i tiofosfati dovevano essere scelti, essendo inefficace il DDT residuo contro questi insetti. Parallelamente a questa ricerca sono state iniziate inchieste epidemiologiche, che continuano in numero crescente in modo da coprire in un prossimo futuro tutto il territorio del paese, per la conoscenza:

1) della distribuzione geografica dei trasmettitori e determinazione della specie di responsabilità epidemiologica;

2) della distribuzione della malattia e del suo grado d'incidenza.

Le prime inchieste concluse ci permisero di iniziare, nel secondo semestre del 1950, la campagna contro la malattia di Chagas nelle regioni Triangulo e Sudovest dello Stato di Minas Gerais e Nord dello Stato di Sao Paulo che include 206 municipi, con 213.000 kmq., 3.500.000 abitanti e 710.000 case, delle quali circa 200.000 da disinfestare. Fino al 30 settembre del 1951 erano già state disinfestate 108.926 case. La disinfestazione o in emulsione, nella dose minima per mq. di 500 mg. di isomero gamma e di 40 cgr. di tiofosfato (questo sempre impiegato nella forma di sospensione). Questa disinfestazione domiciliare, calcolando il prolungato ciclo evolutivo dei triatomi trasmettitori — di circa nove mesi da uovo ad adulto, e tutto questo nell'interno delle case dove gli insetti si stabiliscono, di preferenza nelle fessure delle pareti — è fatta una volta all'anno. Le nostre ricerche ci autorizzano, inoltre, a concludere che la prima applicazione di insetticida elimina più del 90% degli insetti trasmettitori e che con poche applicazioni successive di insetticida, a lunghi intervalli, anche la parte rimanente sfuggita alla prima disinfestazione, viene totalmente distrutta, fatto fondamentale questo che ci dà la certezza di eradicare la malattia nel nostro paese.

D'accordo coi dati preliminari in nostro possesso, stimiamo che 1.000.000 di case saranno ancora disinfestate nella nostra Campagna Nazionale contro la Malattia di Chagas che, come la malaria, sparirà, fra pochi anni, dal quadro dei problemi sanitari del Brasile.

Filariosi bancroftiana.

Nell'agosto 1951, il Servizio Nazionale di Malaria ricevette l'ordine di realizzare gli studi sulla presenza della filariosi in Brasile e promuovere la dovuta profilassi dove ciò apparisse necessario. La filariosi bancroftiana è molto bene studiata, dal punto di vista clinico, ma poco si sa della sua espressione come problema sanitario. Così, per attendere al nuovo compito affidato al Servizio Nazionale di Malaria si procederà ad una serie di inchieste per tutto il paese che saranno iniziate a Belem del Parà, e avranno il loro sviluppo massimo negli anni 1952 e 1953, perchè si possano avere i dati precisi circa la distribuzione geografica della malattia, il suo indice attuale ed i suoi trasmettitori.

La città di Belem, capitale dello Stato di Parà, con una popolazione di circa 200.000 abitanti, ha indici elevati di filariosi: 10% della popolazione presenta microfilarie nel sangue periferico e il 15% può essere considerata infetta da filariosi, e ciò indica che circa 20.000 persone hanno la microfilaria nel sangue e 30.000 sono filariotiche. Il principale trasmettitore della filariosi, in questa città, è il *Culex fatigans*, con un indice d'infezione naturale dell'11,6%, mentre l'*Anopheles darlingi* e l'*Anopheles tarsimaculatus* (*aquasalis*) anche lì sono trovati naturalmente infetti con la *Wichereria bancrofti* nella percentuale di 0,6 e 0,5 rispettivamente (queste due specie di anofeli sono di secondaria importanza nella trasmissione della filariosi in Belem).

Nel gennaio del 1952 inizieremo la campagna contro la filariosi in Belem del Pará. Considerando le abitudini essenzialmente domestiche del *Culex fatigans* in questa città, la campagna profilattica avrà per base l'applicazione degli insetticidi dentro le abitazioni e, considerando la DDT-resistenza di questi insetti, l'insetticida inizialmente scelto è stato l'esaclorocicloesano, da applicare nella dose di 250 mgr. di isomero gamma per metro quadrato. La campagna, dunque, contro la filariosi in Belem del Pará si farà principalmente con l'applicazione trimestrale di esaclorocicloesano in 43.000 case.

Scorpionismo.

Nel Brasile si trovano delle regioni dove gli scorpioni velenosi esistono in grande quantità, causando un numero relativamente alto di casi di scorpionismo, di cui alcuni fatali, principalmente fra i bambini. E' il caso,

per esempio, di Belo Horizonte, capitale dello Stato di Minas Gerais, con una popolazione di 350.000 abitanti e dove si conta una media annua di 1.000 casi di scorpionismo. Il Servizio Nazionale di Malaria constatò che con l'esaclorocicloesano sarebbe possibile combattere gli scorpioni e con questa arma, per convenzione firmata con la Prefettura Municipale di quella città e con la Segreteria di Sanità dello Stato, si sta sviluppando una campagna profilattica che abbraccia 60.000 case con le loro dipendenze.

* * *

Presentiamo così riassunte le principali attività del Servizio Nazionale di Malaria del Brasile, del quale abbiamo l'onore di essere il Direttore, incarico che occupiamo con mente e cuore diretti al bene dei nostri connazionali e con gli stessi ideali che portarono il nostro Maestro: Prof. Alberto Missiroli, gloria mondiale della malariologia, alle valorose conquiste in questo campo, in generale, e nella lotta contro la malaria in Italia, in particolare.

RIASSUNTO

L'Autore riferisce sulle attività del « Servizio Nazionale di Malaria » del Brasile nella lotta contro la malaria, la malattia di Chagas, la filariosi bancroftiana e lo scorpionismo; illustra i risultati già ottenuti ed espone i piani in corso di attuazione.

SUMMARY

The author reports the activity of the « National Service for Malaria » in Brasil in the control of malaria, Chagas' disease, Bancroft's filariasis and scorpoins' poisoning; he points out to the results already obtained and to the future plans of this Service.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

INOCULAZIONE DI SPOROZOITI E DI SANGUE NELLA MALARIOTERAPIA

Prof. G. RAFFAELE (*)

Per la esecuzione pratica della malarioterapia vi è una corrente favorevole al metodo della trasmissione della malaria mediante zanzare infette a preferenza di quello di uso più corrente dell'inoculazione di sangue infetto. Il Consiglio Superiore di Sanità (1938), per evitare che il passaggio del sangue da un paziente all'altro, che si usa praticare nelle cliniche neuropsichiatriche, potesse dar luogo alla trasmissione di altre malattie non riconosciute o in incubazione, suggerì che si desse la preferenza al metodo dell'inoculazione con anofeli infetti. La Direzione Generale della Sanità Pubblica, con circolare n. 116 del 3 agosto 1938, disponeva l'istituzione di centri regionali di malarioterapia nei quali era tra l'altro disposta la creazione di allevamenti di anofeli affinchè l'inoculazione della malaria avvenisse esclusivamente a mezzo di zanzare infette.

Ora, indipendentemente dalle ragioni di carattere igienico che hanno dato origine al provvedimento di cui si è detto, ve ne sono altre che vanno prese in considerazione, le quali militano in favore ora dell'uno ora dell'altro metodo e riguardano il decorso dell'infezione, la tendenza alla recidiva e la risposta al trattamento, che variano a seconda del metodo usato per l'inoculazione e della specie del parassita inoculato. Può quindi essere di qualche interesse passare brevemente in rassegna quali siano i vantaggi e gli svantaggi dei due diversi metodi di inoculazione nelle diverse forme d'infezione malarica in base all'esperienza fatta sui paralitici inoculati nell'Istituto di Malariologia.

1. Infezione da *Plasmodium vivax*. Per ragioni ovvie è l'infezione di uso corrente per la malarioterapia ed è stata sinora indotta con sangue nella grande maggioranza dei casi mediante passaggi continui da un paziente

---

(*) *Istituto di Malariologia « Ettore Marchiafava »*.

all'altro. Soltanto in pochi istituti specializzati si ricorre alla inoculazione con zanzare infette. Le differenze di comportamento dell'infezione a seconda del metodo usato per l'inoculazione riguardano l'incubazione, il decorso, le recidive, la risposta al trattamento.

Per quanto riguarda l'incubazione il metodo del sangue presenta indiscutibili vantaggi su quello con le zanzare poichè la durata può ridursi a volontà inoculando direttamente nelle vene sangue molto ricco di parassiti ed in quantità sufficiente. L'incubazione si può, volendo, annullare, mentre adoperando anofeli infetti dura da 8 a 20 giorni con medie di 14-15 giorni, cosa che obbliga il paziente sotto trattamento ad una degenza in clinica molto più lunga.

Con i nostri ceppi di *P. vivax* l'incubazione della febbre dopo inoculazione di sangue durò abitualmente 5-7 giorni e sono poco comuni i casi in cui dura più a lungo, mentre nella casistica presentata da BOYD e KITCHEN (1937) nel 55,5% dei casi l'incubazione fu di più di 7 giorni, in media tuttavia fu di 7-8 giorni, ma nei casi inoculati con più di 6 milioni di parassiti fu in media di circa 3 giorni.

Nelle inoculazioni con zanzare l'incubazione varia da 8 a 24 giorni; in media è di 14-15 giorni e comunque si aumenti il numero di zanzare infette e di sporozoiti, non scende mai al disotto di 8 giorni qualche volta si supera il 24° giorno.

L'inoculazione di sangue infetto offre quindi la possibilità di inizio rapido della malarioterapia e di degenza in ospedale o in clinica notevolmente più breve di quella necessaria per i pazienti inoculati con zanzare, il che è importante dal punto di vista pratico e da quello economico.

Terapia. Nelle inoculazioni con sangue vi è la possibilità di interrompere in qualsiasi momento e rapidamente la terapia malarica con dosi basse di chinino. In alcuni casi trattati dallo scrivente con PAMPANA (1943) 0,40 g. di chinino somministrati per 5 giorni furono sufficienti a troncare le manifestazioni morbose. In ogni caso 1 g. di chinino per 3-5 giorni di solito è sufficiente ad ottenere lo scopo. Nella terzana benigna indotta con anofeli l'interruzione riesce meno pronta e richiede spesso almeno una settimana di cura chininica e acridinica.

Recidive. Nelle inoculazioni con sangue non si hanno recidive dopo trattamento con chinino o con acridinici. Nella terzana indotta con anofeli si hanno recidive nel 40-50% dei casi curati. I paralitici inoculati con zanzare e dimessi dall'ospedale possono rappresentare sorgente di infezione per i sani, mentre quelli inoculati con sangue non lo sono mai. Aggiungasi che frequentemente nelle recidive il sangue è assai ricco di gametociti onde la convenienza di evitare di creare delle sorgenti d'infezione.

Non sembrerebbe quindi che nel caso della terzana benigna, di fronte ai vantaggi offerti dall'inoculazione con sangue si possa ragionevolmente

dare la preferenza alla trasmissione con zanzare infette. Il pericolo di inoculare un ceppo di *trepomena* diverso da quello ospitato dal paziente è assai ipotetico, e quello di inoculare eventualmente con la malaria un'altra malattia è facilmente scongiurabile.

2. Infezione da *P. falciparum*. L'inoculazione della terzana maligna va praticata soltanto quando esista immunità verso l'infezione da *vivax*. Negli Stati Uniti tale immunità è comune e di grado elevato tra la popolazione negra, tanto che per la malarioterapia dei negri Boyd e Kitchen hanno adottato l'infezione da *falciparum* a preferenza di quella da *vivax*.

Tuttavia i pericoli che presenta l'infezione da *falciparum* non sono pochi ed essa va usata sotto lo stretto controllo di medici esperti nell'andamento clinico e parassitario della malattia. I due principali pericoli che presenta la terzana maligna sono la perniciosità e l'emoglobinuria; il primo è accidente iniziale e relativamente facile a prevenire, il secondo è accidente lontano, non prevedibile, quindi non facile ad impedire con la terapia chininica che ha azione soppressiva, ma non curativa.

Le differenze di comportamento dell'infezione tra gli inoculati con sangue e quelli inoculati con zanzare sono le seguenti:

L'infezione da *falciparum* sia indotta con sangue, sia con anofeli infetti e curata con chinina dura per lo più 6-9 mesi, al massimo un anno. Può tuttavia essere curata definitivamente con dosi adeguate di Atebrin, di Resochin (Cloroquin) o Camoquin. Non si verificano ricorrenze, caratteristiche dell'infezione da *vivax*. L'incubazione può essere brevissima o addirittura nulla nelle inoculazioni endovenose di sangue infetto, ma ciò che rappresenta un vantaggio nelle inoculazioni da *P. vivax* può dar luogo ad inconvenienti in quelle da *P. falciparum*.

Nell'esperienza del nostro Istituto la tendenza alla perniciosità si è avuta con frequenza notevolmente maggiore nei pazienti inoculati con sangue che in quelli inoculati con zanzare. Su 22 pazienti inoculati con sangue 19 ebbero decorso grave, con tendenza alla perniciosità, nell'81,8% dei soggetti trattati. Su 37 paralitici inoculati con anofeli 18 presentarono segni clinici o parassitologici di perniciosità, cioè circa il 48,6%, e non si ebbe alcun caso fatale.

Tale differenza di comportamento potrebbe forse essere in relazione col fatto che nelle inoculazioni con sangue che hanno un breve periodo di incubazione, la reazione immunitaria dell'organismo non abbia tempo per svilupparsi e quindi risulti poco efficace nell'attutire la gravità dell'infezione e permette la riproduzione praticamente illimitata dei parassiti donde la perniciosità. La durata della incubazione negli inoculati da zanzara variò da un minimo di 7 ad un massimo di 14 giorni e fu in media di 10 giorni. Negli inoculati con sangue variò da un minimo di 36 ore ad un massimo di 15 giorni con una media di 5,7 giorni. Va notato tuttavia che tra gli inoculati

con sangue si ebbe un caso a decorso grave in un paziente che aveva avuto incubazione di 15 giorni ed un caso a decorso normale in un altro che aveva avuto incubazione di 4 giorni. Quindi non sempre l'incubazione prolungata è condizione favorevole allo sviluppo dell'immunità, nè d'altra parte può dirsi che l'incubazione breve abbia come conseguenza necessaria il decorso grave. E' importante tuttavia rilevare che nel caso più grave, si erano avute soltanto 36 ore di incubazione.

Nei casi inoculati con sospensione di sporozoiti o con punture di anofeli infetti non sembra esservi relazione fra durata dell'incubazione e gravità del decorso, ma è verosimile che l'incubazione generalmente più lunga sia stata fattore importante nell'attenuare la gravità dell'infezione. E' da ritenere quindi che nella pratica della malarioterapia con l'infezione da *P. falciparum* sia preferibile far uso di anofeli infetti anzichè di sangue malarico, onde diminuire le probabilità di una perniciosa.

Si può tuttavia prevenire la perniciosità seguendo con cura l'andamento clinico e parassitario dell'infezione e cioè rilevando la temperatura con frequenza, ogni 4 ore durante l'incubazione ed ogni 2 ore dopo la comparsa della febbre. Un attento esame del sangue fatto tutti i giorni e, se occorre, anche due volte al giorno, è sempre necessario. Negli inoculati con sangue è opportuno iniziare gli esami il giorno stesso della inoculazione; in quelli inoculati con zanzare non si dovrà attendere oltre il 4° giorno dopo la inoculazione, perchè può avere importanza stabilire se la comparsa dei parassiti preceda o segua la febbre. Secondo Boyd e Kitchen nei casi in cui la febbre precede la comparsa dei parassiti l'infezione ha spesso andamento grave con sintomi cerebrali e tendenza quindi alla perniciosità. E' necessario anche tenere conto del numero dei parassiti nel sangue; il loro aumento eccessivo è sempre indizio pericoloso specie se si accompagna ad accessi febbrili protratti con temperatura al disopra dei 40°. Secondo Boyd e Kitchen è necessario intervenire con medicamenti e ridurre la sovrabbondanza dei parassiti sempre che il loro numero superi i 100.000 per millimetro cubico.

Altro indizio di perniciosità è il reperto nel sangue periferico di trofozoiti adulti e di schizonti e cioè di «forme con blocchetto di pigmento».

Con i ceppi italiani di *P. falciparum* il reperto di forme adulte va sempre considerato come indizio di perniciosità e richiede pronto intervento terapeutico.

Se il decorso dell'infezione si annuncia grave per l'apparire di indizi di perniciosità occorre intervenire con dosi di chinino adatte a frenare la moltiplicazione dei parassiti nel sangue. All'uomo Boyd e Kitchen usano somministrare dosi deboli di chinino: 5 grani (= ctg 32) una o due volte al giorno, ma tali dosi sono assolutamente insufficienti per i nostri ceppi di *P. falciparum*. Boyd e Kitchen hanno lavorato su soggetti in grande mag-

gioranza negri. Per attenuare la gravità clinica dell'infezione e per contenere l'invadenza dei parassiti nel sangue da noi è necessario somministrare almeno 1 g. di chinino al giorno per uno o due giorni ed in qualche caso, negli inoculati del nostro Istituto, si è dovuto arrivare fino a 2 g. In questi casi tale dose di chinino è spesso sufficiente a dare remissione dei sintomi gravi senza interrompere la malattia. E' ovvio che oltre l'andamento clinico e parassitologico si debba tenere conto delle peculiari condizioni fisiche e dell'età del paralitico inoculato. Tocca quindi al medico giudicare dell'opportunità di proseguire o di interrompere del tutto il trattamento.

L'altro pericolo dell'infezione da *falciparum*, l'emoglobinuria, è accidente imprevedibile e si produce nella grande maggioranza dei casi in soggetti che hanno avuto infezione prolungata, come appunto può accadere nei paralitici sottoposti a malarioterapia. Il pericolo esiste fino a quando l'infezione permane nell'organismo e la razza bianca è molto più colpita della nera, la quale cosa spiega come Boyd e Kitchen abbiano potuto usare l'infezione da *falciparum* senza alcun incidente emoglobinurico in notevole numero di paralitici negri. Tra i paralitici inoculati nel nostro Istituto di *P. falciparum* si ebbero 9 casi di emoglobinuria.

L'emoglobinuria è sempre un'incognita preoccupante della malarioterapia con *P. falciparum* anche perchè si manifesta in occasione di recidive e quindi quando il paziente, avendo cessato la terapia malarica può non essere più sotto il controllo medico. Com'è noto l'emoglobinuria non di rado è accidente mortale ed il paziente o la famiglia dovrebbero essere sempre avvertiti di tale possibilità prima di iniziare il trattamento. Non si può dire che vi sia relazione fra metodo di inoculazione ed emoglobinuria, sebbene l'emoglobinuria insorga di solito in individui infettati da anofeli.

Volendo allontanare il pericolo dell'emoglobinuria è consigliabile quindi non protrarre la malarioterapia con *P. falciparum* oltre 8 accessi febbrili e curare dopo energicamente l'infezione con atebrin o resochin (Cloroquin).

Cessato il trattamento, il sangue va sorvegliato periodicamente per un mese ed il trattamento ripetuto se ricompaiono parassiti nel sangue. In tal modo si può ovviare al pericolo dell'emoglobinuria.

3. Infezione da *P. malariae*. L'esperienza della malarioterapia con *P. malariae* inoculato con anofeli infetti non è abbastanza estesa da permettere di stabilire il confronto con quella eseguita con sangue infetto, usata abbastanza largamente. Anche se l'inoculazione con anofeli desse qualche vantaggio su quella fatta con sangue infetto non sarebbe eseguibile perchè praticamente inattuabile, essendo difficile infettare gli anofeli di *P. malariae*. Ciò che si può dire è che il comportamento della quartana è sotto certi aspetti identico nei due casi: il decorso è simile e si possono avere recrudescenze e recidive. L'incubazione è molto più lunga nella inoculazione fatta con anofeli; nei due casi inoculati nel nostro Istituto vi furono

incubazioni di circa un mese, mentre nelle inoculazioni fatte con sangue la incubazione in qualche caso fu di 18 giorni, nella maggioranza dei casi variò fra 4 e 8 giorni. Sotto questo riguardo quindi l'inoculazione con sangue presenta indiscussi vantaggi su quella con anofeli.

Sull'opportunità di impiegare l'infezione da *P. malariae* per la malarioterapia c'è da fare tuttavia qualche riserva, non essendo del tutto scevra di inconvenienti. Sebbene la quartana sia generalmente nota come infezione a decorso benigno, non sempre ci è parsa la più adatta per la malarioterapia.

I paralitici da noi trattati con quartana non hanno sopportato bene l'infezione; due soggetti sono morti per broncopolmonite, il che può essere fatto casuale, ma è certo che la malattia è insorta quando le condizioni fisiche del paziente erano molto decadute in seguito all'infezione, decadenza che di solito non si verifica nè con la terzana benigna nè con la maligna. Si dice che la quartana sia mal tollerata dai vecchi, cosa che va messa in rapporto con la decadenza fisica inerente all'età; i paralitici progressivi sono deperiti dall'infezione luetica e quindi le loro condizioni generali sono di solito scadenti come nei vecchi. Invero la malarioterapia è sempre pericolosa nei paralitici anziani, anche se fatta con la terzana, ma la quartana, almeno con i nostri ceppi, ha dato spesso luogo ad inconvenienti anche in persone relativamente giovani, per lo meno in età in cui di solito la terzana è sopportata bene. Va tenuto presente inoltre che la durata totale della terapia è notevolmente più lunga, dato che gli accessi febbrili, se hanno regolarità quartanaria, lasciano 2 giorni di apiressia tra loro, cosa che se teoricamente può apparire vantaggiosa, in pratica non si rivela tale. Va considerata inoltre l'anemia che nella quartana è di grado assai notevole e permane più a lungo che nelle altre forme di infezione. L'infezione quartanaria va quindi usata con cautela, preferibilmente in soggetti giovani ed in buone condizioni generali.

RIASSUNTO

Basandosi sui dati forniti dalla pratica della malarioterapia effettuata nell'Istituto di Malariologia di Roma, l'Autore prospetta per ciascuna specie di plasmodio i vantaggi e gli svantaggi che si hanno a seconda si usi il metodo della inoculazione della malaria con anofeli infetti o quello della inoculazione con sangue infetto, ponendo in particolare evidenza come il primo metodo appaia preferibile nel caso di *P. falciparum* ed il secondo in quello di *P. vivax*.

SUMMARY

The author reports, on the ground of data gathered from the practice of malariotherapy in the Istituto di Malariologia of Roma, the actual advantages and disadvantages of the two methods of malaria inoculation in humans: through infected anopheles, and with infected blood. He observes that the first method should be preferred in the case of *P. falciparum* and the second one in the case of *P. vivax*.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

RICERCHE PARASSITOLOGICHE NELL'ISOLA D'ISCHIA

I. - RICERCHE CON LO « SCOTCH CELLOPHANE TAPE » (METODO DI GRAHAM) SULLA POPOLAZIONE INFANTILE.

MARCELLO RICCI (*)

Il presente lavoro verte sui risultati ottenuti mediante l'applicazione dello «scotch cellophane tape» con il metodo di GRAHAM sulla popolazione infantile dell'Isola d'Ischia.

Secondo come era stata concepita la ricerca doveva rientrare nel quadro dell'indagine sulla diffusione e distribuzione della ossiurosi in Italia come indicato in un precedente lavoro (1), e precisamente fornire i dati in materia per un ambiente tipicamente marino quale appunto rappresentato, per la sua stessa natura insulare, dall'Isola d'Ischia. Le difficoltà incontrate per reperire i soggetti e la pratica impossibilità, anche in relazione alla limitazione del tempo disponibile, di ripetere l'esame nei soggetti negativi al primo, ha però fatto sì che l'obbiettivo originale non potesse essere che parzialmente raggiunto, non potendosi in effetti fornire dati sulla diffusione assoluta della parassitosi ma solo valori indicativi della diffusione stessa. In compenso la grande frequenza del reperto, in frammenti fecali occasionalmente raccolti dal cellophane, di uova di *Ascaris lumbricoides* e di *Trichuris trichiura* permette di fornire valori indicativi anche sulla diffusione di questi due elminti.

MATERIALE.

Sono stati complessivamente esaminati 721 bambini, 407 maschi e 314 femmine di età da oltre 1 anno a 12 anni, appartenenti a cinque dei sei Comuni dell'Isola. Fonti del materiale sono state: le Scuole elementari comunali e private per i soggetti da 6 a 12 anni; le Scuole Materne e gli Asili infantili di Ordini Religiosi per i soggetti da 3 a 6 anni; i Centri locali

(*) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia.*

dell'O.N.M.I. per i soggetti da 1 a 3 anni. La distribuzione per sesso e per età del materiale esaminato è indicata nella Tabella 1.

TABELLA 1.

Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totale
Maschi . . .	7	9	24	20	35	47	62	53	53	44	29	24	407
Femmine . . .	7	17	28	22	38	31	46	36	38	32	12	7	314
Totale . . .	14	26	52	42	73	178	108	89	91	76	41	31	721

I dati relativi al numero dei soggetti esaminati per ciascun Comune e per il complesso dell'Isola, divisi per classi di età di 3 anni e per sesso, sono raccolti nella Tabella 2.

TABELLA 2.

Anni		1-3	4-6	7-9	10-12	1-12	Totale
Barano	maschi . . .	18	21	21	18	78	151
	femmine . .	23	21	21	8	73	
Casamicciola. . .	maschi . . .	—	8	46	25	79	99
	femmine . .	—	1	13	5	20	
Forio	maschi . . .	—	20	30	22	72	152
	femmine . .	5	20	31	24	80	
Lacco Ameno . .	maschi . . .	9	17	34	9	69	142
	femmine . .	13	26	27	7	73	
Porto d'Ischia . .	maschi . . .	13	36	37	23	109	178
	femmine . .	11	23	28	7	69	
Isola d'Ischia . .	maschi . . .	40	102	168	97	407	
	femmine . .	52	91	120	51	314	
	Totale. . .	92	193	288	148	721	

RISULTATI

a) *Diffusione e distribuzione di Enterobius vermicularis.*

La percentuale di infestazione da *E. vermicularis* nella popolazione infantile dell'Isola d'Ischia, sulla base dell'unico esame effettuato, è risultata

del 30,65%, l'esame stesso avendo dato esito positivo in 221 dei 721 soggetti esaminati. Come si è accennato tale cifra non corrisponde certamente alla effettiva diffusione del parassita in quanto successivi esami dei soggetti risultati negativi al primo avrebbero sicuramente innalzato in grado considerevole la percentuale stessa; essa ha però ugualmente un notevole valore indicativo del grado di diffusione dell'infestazione, che appare per esempio assai minore di quello verificato dallo scrivente a Montemaggiore Belsito in Sicilia (1), ove appunto il primo esame dette un esito di positività del 77,14%.

La percentuale di infestazione è risultata sensibilmente superiore per i soggetti di sesso femminile: si sono infatti avuti 106 esiti positivi su 407 maschi esaminati, pari ad una percentuale del 26,04%, e 115 esiti positivi su 314 femmine esaminate, pari ad una percentuale del 36,62%.

I dati relativi alla diffusione percentuale dell'infestazione in ciascun anno di età, per i maschi per le femmine e totali, sono raccolti nella seguente Tabella 3.

TABELLA 3.

Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totale
Maschi . . .	—	22,22	8,33	25,00	25,71	31,92	27,42	30,19	26,42	25,00	41,38	29,17	26,04
Femmine . .	14,29	17,65	28,57	31,82	39,47	45,16	45,65	36,11	39,47	45,75	33,33	28,57	36,62
Totale . . .	7,14	19,25	19,23	28,57	32,88	37,18	35,19	32,58	31,87	32,89	39,02	29,03	30,65

Da essi risulta che la diffusione dell'infestazione presenta un continuo incremento con il progredire dell'età da 1 a 5 anni, per stabilizzarsi poi nelle successive età su valori non molto discosti, in eccesso o molto più raramente in difetto, da quello della media generale del gruppo. Tale comportamento appare ancor meglio evidente se si considerano i dati raccolti per classi di età di 3 anni (v. Tabella 4), appunto risultando: un valore della percentuale notevolmente minore per la classe 1-3 anni; e valori più alti e praticamente uguali per le altre tre classi.

Quanto alla diffusione di *E. vermicularis* nei singoli Comuni, i dati percentuali di infestazione complessivi per ciascuna popolazione ed analitici per classi di età di 3 anni sono riportati nella Tabella 4.

Dall'esame di tale tabella sembrerebbe esistere un certo divario nella diffusione della elmintiasi tra un Comune e l'altro. Preso come termine di paragone quello della media dell'Isola, si notano infatti per i valori percentuali di ciascun Comune i seguenti scarti da essa: Lacco Ameno —4,59, Porto d'Ischia —4,25, Barano —0,85, Forio + 5,53, Casamicciola + 6,72. Tali differenze non possono però essere accettate in linea assoluta come espres-

Tabella 4.

Anni		1-3	4-6	7-9	10-12	1-12
Barano	maschi	11,11	28,57	19,05	22,22	20,51
	femmine	17,39	42,86	61,90	37,50	39,73
	totale	14,63	35,71	40,48	26,92	29,80
Casamicciola	maschi	—	62,50	28,26	40,00	35,44
	femmine	—	—	46,15	60,00	45,00
	totale	—	55,55	32,20	43,33	37,37
Forio	maschi	—	10,00	30,00	40,91	27,78
	femmine	40.00	70,00	32,26	37,50	43,65
	totale	40,00	40,00	31,15	39,13	36,18
Lacco Ameno	maschi	11,11	29,41	26,47	11,11	23,19
	femmine	15,38	26,92	40,74	14,28	28,77
	totale	23,64	27,91	32,79	12,50	26,06
Porto d'Ischia	maschi	7,69	30,56	21,62	26,09	23,65
	femmine	36,36	26,09	28,57	42.86	30,43
	totale	20,83	28,81	24,61	30,00	26.40
Isola d'Ischia	maschi	10.00	28.43	25.59	30,93	26,04
	femmine	23,08	39,56	40,00	37,25	36,62
	totale	17,39	33,68	31,60	33,11	30,65

sive di una reale diversa diffusione della parassitosi nei vari Comuni in quanto almeno in parte dovute ad una diversa composizione delle singole popolazioni parziali relativamente all'età ed al sesso dei soggetti; le più alte percentuali verificate per Casamicciola e Forio sono per esempio con molta probabilità determinate dalla completa assenza per la prima località e dallo scarsissimo numero per la seconda di quei soggetti della classe 1-3 anni che, come precedentemente dimostrato, presentano normalmente un più basso grado di diffusione della parassitosi, abbassando quindi ove presenti la percentuale totale di infestazione. Solo ulteriori più approfondite ricerche potranno pertanto dire qualcosa di definitivo in merito.

Dalla stessa Tabella 4 risulta altresì una serie di assai sensibili differenze nella diffusione della ossiurosi tra uguali classi di età in Comuni diversi, nonchè talora di ancora più accentuate differenze, esulanti da quelle

sopra indicate della diversa ripartizione della infestazione per sesso, tra gli individui maschi e femmine di una stessa classe; ma in proposito, sia per la non omogeneità del numero degli individui costitutivi di ciascuna classe nei vari Comuni, sia anche per il non rilevante numero di soggetti di cui ogni classe stessa è composta, nessuna conclusione sembra poter essere tratta se non la conferma della necessità, ove si voglia condurre uno studio analitico significativo, di disporre di un numero elevato di soggetti per ogni classe di età di ciascuna località esaminata.

b) *Diffusione di Ascaris lumbricoides e Trichuris trichiura.*

Nel corso delle presenti ricerche è occorso di diagnosticare anche 164 casi di infestazione da *A. lumbricoides* e da *T. trichiura,* isolate o miste dei due parassiti, e precisamente: 64 da *A. lumbricoides,* 65 da *T. trichiura,* 35 da ambedue i parassiti.

Salvo 11 casi, pari al 6,70% del totale, che sono stati rilevati su campioni non presentanti tracce apprezzabili di feci, tutti gli altri, e cioè 153 pari al 93,30% del totale, sono stati identificati su campioni, 325 sui 721, che avevano raccolto residui fecali sia in forma di frammenti di una certa entità (64 volte su 325) o di frammenti minimi (261 volte su 325). La frequenza del reperto delle uova dell'uno o dell'altro o di ambedue i parassiti su frammenti fecali è risultata pertanto, complessivamente, del 47,07%; la frequenza stessa è stata relativamente maggiore, come ovvio, sui frammenti più grossi che non sui più piccoli, essendo rispettivamente del 57,81% e del 44,44%; le dimensioni dei frammenti fecali hanno anche influito sulla identificazione dei casi di infestazione mista, questa risultando presente nel 5,36% dei piccoli e nel 31,25% dei grandi.

La distribuzione per località dei reperti dei due parassiti, in percentuali calcolate sulla popolazione totale esaminata per ogni centro, risulta dalla Tabella 5.

TABELLA 5.

LOCALITÀ	*A. lumbricoides*	*T. trichiura*
Barano	19,20	15,89
Casamicciola	10,10	23,23
Forio	14,47	7,89
Lacco Ameno	10,56	16,20
Porto d'Ischia	12,92	10,11
Isola d'Ischia	13,73	13,87

La distribuzione dei reperti nelle classi di età di 3 anni per il complesso dell'Isola è risultata come esposto in Tabella 6.

TABELLA 6.

Anni	1-3	4-6	7-9	10-12
T. trichiura . . .	11,98	13,99	15,62	10,81
A. lumbricoides . .	8,69	11,40	16,32	15,54

Si è ritenuto opportuno segnalare questi dati in quanto dimostranti indubbiamente una larghissima diffusione delle due parassitosi nella popolazione infantile dell'Isola d'Ischia. Cifre precise sulla entità di questa diffusione e sulla eventuale diversa distribuzione delle due parassitosi nei vari centri dell'Isola oltre che nelle varie classi di età, diversa distribuzione che sembrerebbe apparire dai dati sulle frequenze dei reperti riportati nelle Tabelle 5 e 6, saranno fornite da indagini specifiche con i normali mezzi di ricerca di uova di elminti nelle feci in programma per il prossimo futuro.

RIASSUNTO

L'A. ha esaminato con il metodo di Graham per la diagnosi della ossiurosi 721 bambini, 407 maschi e 314 femmine, di età da oltre 1 anno a 12 anni, appartenenti a cinque dei sei Comuni dell'Isola d'Ischia.

Sulla base dell'unico esame effettuato la percentuale di infestazione da *E. vermicularis* nella popolazione totale esaminata è risultata del 30,65 %. La frequenza della parassitosi è apparsa diversa nei due sessi, e precisamente maggiore nelle femmine (36,62 %) che nei maschi (26,04 %), ed anche in relazione all'età, aumentando con l'aumentare di questa da 1 a 5 anni e stabilizzandosi poi su valori praticamente uguali da 5 anni in su. La diffusione dell'infestazione nei diversi centri, nonostante alcune differenze rilevate, può praticamente considerarsi uniforme.

La frequenza del reperto di uova di *A. lumbricoides* e di *T. trichiura* in frammenti fecali occasionalmente raccolti dal cellophane ha inoltre fornito sicuri elementi per asserire che il grado di diffusione di questi due parassiti nella popolazione infantile dell'Isola d'Ischia deve essere elevatissimo.

SUMMARY

The author has examined using Graham's diagnostic method for enterobiasis 721 children, 407 males and 314 females, whose age ran from over 1 year to 12 years of age, living in five out of six towns of Ischia island.

On the basis of a single examination, the percentage of infestation by *E. vermicularis* on the total populatian examined was 30,65 %. The frequency of the infestation appeared different in the two sexes (36,62 % in females and 26,04 % in males) and in relation to age, since it increased along with an increase of age from 1 to 5 years, while it remained constant from 5 years onward. The diffusion of the infestation in the various towns appears practically uniform.

Moreover, the frequency of findings of *A. lumbricoides* and *T. trichiura* eggs in fecal fragments occasionally collected by the scotch tape has furnished reliable elements for stating that the degree of diffusion of these two parasites in the children of the Island must be very high.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

NOTE SUR LA SENSIBILITÉ DE *LOPHUROMYS SIKAPUSI SIKAPUSI*, TEMM. ET *STEATOMYS OPIMUS GAZELLAE* THOM. ET HINT, DEUX RONGEURS SAUVAGES DE L'AFRIQUE CENTRALE, A L'INFECTION EXPÉRIMENTALE PAR *LEISHMANIA DONOVANI*

J. RODHAIN (*)

A la liste déjà longue de petits animaux reconnus sensibles à l'infection expérimentale par *Leishmania donovani* s'est ajouté depuis 1948, le « cotton rat » *Sigmodon hispidus* (1). Le cas de ce rongeur est particulièrement intéressant du fait que son élevage est facile en toute saison, et surtout parce que l'évolution de la leishmaniose chez lui est de très longue durée.

Nous pouvons sous ce rapport confirmer les faits établis en premier lieu par Fulton et Joyner (2), et entretenons depuis deux ans une souche de *Leishmania donovani* sur *Sigmodon hispidus*.

Cette souche nous a été aimablement procurée par l'Ecole de Médecine Tropicale de Londres et est celle entretenue dans les laboratoires de recherches de Burroughs et Wellcome par le Dr. C. Hoare.

L'exemple du « cotton rat » nous a incité à éprouver la sensibilité à la leishmaniose viscérale de 3 espèces différentes de rongeurs d'Afrique: *Thamnomys surdaster surdaster*, Thom. et Wrought, *Lophuromys sikapusi sikapusi*, Temm et *Steatomys opimus gazellae*, Thom. et Hint.

De ces trois espèces, le thamnomys s'est montré réfractaire à l'infection, les deux autres se sont, au contraire, montrés réceptifs.

Nous nous proposons de relater brièvement dans cette note les essais qui nous ont conduit à ces résultats.

(*) *Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold.*

Expérience I. Le 5.X.1951, un *Thamnomys surdaster* adulte reçoit dans le péritoine 0,25 cc. d'une émulsion moitié de rate et moitié de foie d'un « cotton rat » extrêmement riche en leishmania.

L'animal reste en bonne santé. Sacrifié le 15.XI.51, soit 40 jours après sa mise en expérience, tous ses organes sont trouvés indemnes de Leishmania.

Il n'a pas été fait de cultures ni du foie, ni de la rate. Vu le nombre très considérable de parasites inoculés, nous considérons que ce résultat négatif permet de considérer le *Thamnomys surdaster* comme non réceptif à la leishmaniose viscérale.

Expérience II. Le 17.IV.1951 nous inoculons dans le péritoine, 0,25 cc. d'une émulsion de rate de « cotton rat » très riche en leishmania à 3 steatomys et 1 lophuromys avec les résultats suivants:

Steatomys 1 a vécu apparemment en bonne santé jusqu'au 31.VII.51, lorsqu'il a été tué pour autopsie. *Sang du coeur*: leucopénie, peu de leucocytes, tous du type mononucléaire. *Coeur* distendu, *poumons* normaux. *Rate*, fortement augmenté de volume, 3,6 cm. × 0,8 cm. Parasites relativement peu nombreux, intracellulaires. *Foie* hypertrophié, d'aspect granuleux. Parasites extrêmement nombreux. Cellules de Kupfer hypertrophiées par le parasitisme. *Moelle osseuse*: parasites plus nombreux que dans la rate, intracellulaires dans les réticulocytes et les histiocytes.

Steatomys 2. Trouvé mort le 26.X.51. *Rate* fortement hypertrophié, 3,6 cm. × 0,7, pesant 990 mg. (plus que 8 fois le poids de la rate normale: 29 mm. × 3,5 mm. pesant 120 mg.). Les parasites sont très nombreux. *Foie*: hypertrophié, granuleux, avec nombre énorme de parasites.

Steatomys 3. Mort deux mois après son inoculation, sans infection apparente. Les cultures auraient peut-être révélé l'existence de parasites, que l'examen microscopique n'a pas pu mettre en évidence.

Lophuromys sikapusi sikapusi, animal adulte. Trouvé mort le 30.VII.51, soit trois mois ½ après l'inoculation. *Rate* fortement augmentée de volume 4 cm × 1 cm. Les parasites y sont très nombreux. *Foie* hypertrophié, d'aspect apparemment normal. Les parasites y sont moins nombreux que dans la rate.

* * *

Cette expérience montre que de trois steatomys inoculés, deux ont contracté une leishmaniose viscérale avec un parasitisme intense de la rate et du foie. C'est dans ce dernier organe que les leishmania étaient le plus nombreux.

Le parasitisme était déjà très intense chez l'un des animaux 3 mois et ½ après l'inoculation; quant à l'autre, il a survécu 6 mois et 9 jours à son infection.

Le troisième animal est mort deux mois après sa mise en expérience, sans montrer de parasitisme apparent.

Le seul lophuromys inoculé a succombé 3 mois et ½ après l'injection infectante. Il montrait un parasitisme intense, les leishmania étant plus nombreux dans la rate que dans le foie.

Si nous considérons la rapidité de l'évolution de la leishmaniose viscérale chez les animaux, nous voyons que chez le lophuromys elle dépasse celle déterminée par la plupart des souches chez le hamster de Syrie.

Chez le steatomys, au contraire, l'infection a évolué plus lentement que chez le « Golden hamster ».

REMARQUE.

Le *Lophuromys sikapusi sikapusi* vit facilement en captivité, mais il ne s'y reproduit pas. Il est très vif, peu agressif, mais d'un maniement peu aisé à cause de la grande fragilité de sa peau. Le *Steatomys opimus gazellae* est extrêmement facile à manier et se défend moins que la souris blanche, il serait un animal de laboratoire très précieux s'il se reproduisait en captivité. Jusqu'ici nous n'avons pas réussi son élevage.

RESUME

Le *Steatomys opimus gazellae* et le *Lophuromys sikapusi sikapusi*, petits rongeurs d'Afrique Centrale sont sensibles à l'infection expérimentale de *Leishmania donovani*. L'infection mortelle a un décours plus rapide chez le premier animal que chez le deuxième qui peut vivre plus de 6 mois avec sa leismaniose.

RIASSUNTO

Steatomys opimus gazellae e *Lophuromys sikapusi sikapusi*, piccoli roditori dell'Africa Centrale sono sensibili all'infezione sperimentale da *Leishmania donovani*. L'infezione mortale ha un decorso più rapido in *S.o.gazellae* che non in *L.s.sikapusi*; quest'ultimo può vivere più di sei mesi con la leishmaniosi.

SUMMARY

The small rodents *Steatomys opimus gazellae* and *Lophuromys sikapusi sikapusi* of Central Africa are susceptible to the experimental infection with *Leishmania donovani*. The lethal infection has a more rapid course in *S.o.gazellae* than in *L.s.sikapusi*; the latter one may live more than six months with the infection.

BIBLIOGRAPHIE

(1) FULTON, J. D. & JOYNER, L. P. (1948). *J. Gen. Microbiol.*, *2*, 103.

(2) FULTON, J. D., JOYNER, L. P. CHANDLER, R. L. and JANET NIVEN, (1951). *Trans. R. Soc. trop. med. & Hyg.*, *44*, 717.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

ITALY IN THE HISTORY OF MALARIA

PAUL F. RUSSEL, M.D. (*)

No country has contributed more to malariology than has Italy. Manson once said, « the fact that several centres of medical science in Italy, notably Rome, although themselves healthy, are surrounded by zones of malaria-haunted country, has doubtless contributed to the pre-eminence of that country in the study of malaria ». Someday the full story, of which this paper presents only some highlights, should be told.

The very name — *malaria* — came from Italy where for centuries « bad air » has been considered to be an etiologic agent of the intermittent fevers. Indeed, « The Roman airs » by the 17th Century were notorious the world over. *Mala* — bad and *aria* — air were spoken together as *mal'aria*, hence the modern name, now applied to the disease rather than to the pathogen. In 1740, Horace Walpole, writing home from Italy mentioned « A horrid thing called the *mal'aria* that comes to Rome every summer and kills one ». Here is apparently the first recorded use of the word in English writing. Francesco Torti (1658-1741) has frequently been credited with originating the term in print in his *Therapeuticae* but, as have several others, I have gone through this work carefully and have been unable to find the word. Nevertheless, the name is clearly of Italian origin.

It is of interest in passing that the « bad air » theory of the causation of fevers had much greater popular support than the « bad water » theory. The term « *malacqua* », once proposed, was never accepted by the common folk living in highly endemic areas. In Naples, where *cattiva* is more used than *mala*, the term *cattivaria* has sometimes been heard.

Another name, *paludism*, still in use, also stems from the Latin, meaning marsh or swamp, a name as inadequate as *malaria*.

Shrewd speculation in Italy about the etiology of malaria dates back

---

(*) *Division of Medicine and Public Health, The Rockefeller Foundation.*

as far as Varro (116-27 B.C.). In his *Rerum Rusticarum* (*Lib.* I) he suggested that marshes were conducive to the growth of tiny animals, so small the human eye could not see them, that were prevalent in the air around the breeding places. When these animalicules entered the nostrils or mouth they caused fevers. Vetruvius, military engineer to Augustus, stressed the unwholesome effluvia, « charged with the exhalation of fenny animals », which arose from marshes. So, too, Columella, in A.D. 100, in *De re rustica* (*Lib.* I) deplored the presence of buildings and highways near marshes because the latter during warmer months generated fever-producing steams an also winged animals armed with stings which conveyed disease to man.

Giovanni Lancisi, physician to Clement XI, in *De Noxiis Paludum* (Rome, 1717) strongly emphasized an etiologic connection between marshes and fevers, in fact he advocated drainage as a method of prevention. Lancisi stated that the cause of simple and grave intermittent fevers was to be found where there were natural or artificial marshes, as demonstrated by the disappearance of these fevers after hydraulic improvements. He mentioned the seasons and conditions in which marshes were injurious to health. He said that marshes were noxious because of inorganic and also living organic emanations. Under the latter he mentioned minute insects, including mosquitoes, to the life of which he devoted special attention, being probably the first to do so from the standpoint of hygiene.

Giovanni Rasori, a noted Italian physician wrote with remarkable prevision, « For many years I have held that the intermittent fevers are produced by parasites which renew the paroxysm by the act of their reproduction, which occurs sooner or later, according to the variety of their species ». This was published posthumously in 1864, Rasori having died in 1831. Hensinger, in 1844, and Mitchell in Philadelphia in 1849, also suggested parasites as a cause of malaria. Others, like Heinrich Meckel von Hemsbach in 1847, Virchow in 1849, and Frerichs in 1858, saw pigmented bodies but did not recognize them as parasites. Then came the marsh algae of Van den Corput and of Balestra in the Pontina, and the, at first, fairly convincing bacillus of Klebs and Tommasi Crudeli, in 1879. Finally, in 1880 Laveran, a French Army doctor in Algeria, looking at blood from living patients, was first to see, with clear recognition as parasites, the malaria plasmodia.

But Laveran's findings were not widely accepted until Ettore Marchiafava (1847-1935) and Angelo Celli (1857-1914) in 1883-4 described young, unpigmented malaria parasites within red corpuscles, demonstrated that the characteristic melanin is formed within the parasite, that there is close resemblance to protozoa in cell structure and amoeboid movement. and that the parasites multiply by fission. Then came the studies of Camillo Golgi (1843-1926) in Pavia in 1885-6. He was able to demonstrate the

relation between the cyclical development of the parasites and the periodical succession of febrile parorysms; also the constant relation of the individual attacks to the development, maturation, and reproduction of a generation of parasites. He also first described the quartan parasite and differentiated it from benign tertian on morphological characters. He also noted the absence of crescents in these two infections. Then Marchiafava and Celli, in 1889, demonstrated and clearly differentiated a third species, in which the crescents were found, now called *P. falciparum* (Welch, 1897). The name of the genus *Plasmodium* is that of Marchiafava and Celli, 1885. The tertian and quartan parasites are named respectively *P. vivax* (Grassi and Feletti, 1890) and *P. malariae* (Grassi and Feletti, 1890).

Later Marchiafava and Celli observed that the white blood cells by phagocytosis can engulf not only pigment but whole malaria parasites and infected red cells as well. They also noted that the vascular endothelium plays an important part in phagocytosis in malaria. Golgi in 1888 also studied phagocytosis and concluded that to this phenomenon is due the spontaneous cure of malaria. He very clearly visualized this defensive mechanism of the human host. In 1890 Amico Bignami studying the pathology of malaria correlated tissue changes with the cerebral symptoms, especially the comatose variety. In Rome, Baccelli and Antolisei by experimental inoculations in man demonstrated that the three species of parasites were reproduced individually with the same characters and with the same type of fever and were not transformed, one into another. Thus they disproved the unitary theory of Laveran.

These were great and fundamental additions to the parasitology and pathology of malaria. During the present century Italian observers have continued to develop these subjects. Giulio Raffaele, for example, studying avian malaria in 1934, was first to describe the significance of the unpigmented forms of the malaria parasite and to indicate that sporozoites might undergo some form of development before entering the red corpuscles, — a phase now known as the exoerythrocytic stage of the parasite in human as well as avian malaria.

Who first formulated the mosquito-malaria theory we do not know. In Africa, India and elsewhere, as well as in Italy, for centuries there were some who believed that mosquitoes carried fevers to man. In medical literature, Nott in 1848, Beauperthuy in 1854, Alessandrini about 1870, King in 1883, Koch from 1883 onwards, Laveran in 1884, Pfeiffer in 1892 and particularly Manson in 1894 and again in 1896 (on the basis of his filariasis observations of 1877) had enunciated their belief in the theory. The early ideas, crystallized in Manson's hypothesis, assumed either that the mosquito brought the pathogen from marsh to man, or else from man to marsh whence the earth, water, or air conveyed it into man's body. (Which re-

minds one that Plato, some 350 years B.C. taught that quartan fever is occasioned by earth tertian by water, and quotidian by air).

It was a new idea when Finlay in Cuba suggested in 1881 that mosquitoes might transmit yellow fever from the sick to the healthy, — person to person directly. As regards, malaria, Ross of the Indian Medical Service was first to formulate the hypothesis that mosquitoes carry the parasite from man to man. He set to work in 1895 to prove this but, trying the wrong mosquitoes, he had no success until August 1897. Then, using anophelines for the first time, he saw malaria «zygotes» (actually what are now called oöcysts) on the gut walls of two «large dapple-winged mosquitoes» that had been bred from larvae and had fed on a human crescent carrier. After an interruption in his studies due to change of station, Ross in Calcutta in July and August 1898, unable to work with human malaria because of riots caused by anti-plague inoculations, conclusively demonstrated the bird to mosquito to bird cycle of avian malaria transmission. This work, added to his 1897 observation, clearly indicated but left unproved the mosquito transmission of human malaria.

We have already noted Varro and Lancisi's writings but the first direct references in Italy to the mosquito-malaria hypothesis appear to have been by Bignami and Mendini in 1896 and by Giovanni Battista Grassi in 1898. Bignami and Dionisi in 1894 had tried unsuccessfully to determine if mosquitoes were capable of producing malaria by their bites. In 1898, Grassi made extended studies on the mainland and in Sicily to determine whether or not there might be species of mosquitoes peculiar to malarious districts. He found three species that seemed to be confined to malarious areas. One was *A. claviger* Fabr. (*A. maculipennis* Meigen 1818, — perhaps *labranchiae*) which seemed to be most abundant in the most malarious places and which Grassi observed to attack man as well as animals.

In September 1898, Grassi collected mosquitoes in a highly malarious area of Maccarese, some 40 miles from Rome, and took them to the Santo Spirito Hospital in Rome. Here Bignami liberated them in the room of Abele Sola, a volunteer who had been a patient in the hospital for six years and who had never had malaria. On November first the patient had a chill, thereafter developing clinical malaria of a «primary estivoautumnal infection», with positive blood smears. Sola had a severe attack followed by several relapses. Giuseppe Bastianelli, Bignami, and Grassi in December 1898 and January 1899, carried out successfully three similar experiments and these four mosquito inoculations were the first of the kind ever made. They were so clean cut that no reasonable doubt remained. However, because the volunteer patients had lived in a malarious country some observers believed that the negative malaria histories could not be completely certain and so continued to express some doubt.

On November 28, 1898 Bastianelli, Bignami, and Grassi reported to the *Accademia dei Lincei* their demonstration of the development, on the gut wall of « *A. claviger* », of human malaria parasites from a crescent carrier. Thei had extended the avian work of Ross to human malaria and in 1899 were first to observe the complete life cycle of falciparum parasites in a mosquito, — « *A. claviger* ». Soon after, Bastianelli and Bignami were first to make the same observations with vivax parasites and then with the quartan species. They were also first to make it quite clear that *Anopheles*, not *Culex* mosquitoes, are concerned with the transmission of human malaria. Grassi, Bignami, and Bastianelli also demonstrated that *A. superpictus* and *bifurcatus* were capable of cultivating and transmitting malaria parasites. The Italian studies were summarized in classic monographs by Marchiafava and Bignami and by Grassi. The latter's microscope slides were undoubtedly by far the best of the kind in his time.

It was unfortunate that there should have been a priority controversy, now clearly resolved, between Ross and Grassi, for each appears to have been of help to the other. After recently reading again in Ross's memoirs the letters written to him from Rome by T. Edmonston Charles in 1898, giving details about the progress of the Italian malaria-mosquito studies, I wonder if perhaps Ross thus may have been led to devote more attention to mosquito taxonomy and bionomics, useful in his studies in 1899 in Sierra Leone. For Ross had been poorly informed about mosquitoes whereas Grassi, well-trained in zoology, had had the advantage of acquaintance with Ficalbi's classic 1896 monograph on the Italian *Culicidae*.

The work of Ross and of the Italians, proving the mosquito-malaria theory, soon had further confirmation. For example, at Manson's suggestion three Englishmen spent the summer of 1900 in a mosquito-proof house near Ostia in a highly malarious part of the Roman Campagna. They went out of this house only by day thus avoiding the anopheles mosquitoes, *and malaria,* although the marsh air was allowed to circulate freely in their bedrooms at night. A similar experiment in the same year by Mattei in Catania was equally successful. Again, at Manson's request, some local anophelines infected with *vivax* parasites in Rome were sent to London where they fed on two volunteers who thereafter developed malaria. Elsewhere in the world there were many other corroborating observations.

But some puzzles remained. For instance, there was the enigma of why so often in Europe the prevalence of malaria seemed to have no correlation with the density of the supposed vector. Why was malaria still so prevalent in the Roman Campagna but now so rare around Viareggio although there appeared to be an even greater density of *maculipennis* in the latter area? Celli and Gasperini had called attention in 1901 to the disappearance of malaria from parts of Tuscany where anophelines

remained abundant. Bonservizi in 1903 had suggested that attraction of well-stabled domestic animals brought about a dissociation between man and the mosquito in some places. Swellengrebel in Holland in 1924 had observed that some of the local *maculipennis* did not hibernate. Van Thiel in 1926 noted that these non-hibernating forms had shorter wings than the others. This suggesed races of *maculipennis.* Then Missiroli and Hackett, in 1930, using a precepitin test, found that the anophelines taken in houses often contain animal blood. They also showed that the amount of malaria in a community was proportionate to the degree of contact between the local anophelines and man. Finally, in 1931 Martini, Missiroli, and Hackett proved that *A. maculipennis* is not one homogeneous species but a complex of species not all of which are effective vectors.

Falleroni, in 1924, had noted that although the eggs showed diverse patterns the same female always laid the same kind of egg. He noted five types of eggs but classified them all as either dark or grey and called them *messeae* and *labranchiae* after two friends in the Health Department, — Doctors Messea and Labranca. Martini, Missiroli, and Hackett, following this lead, were able to differentiate at least six varieties, varying more in biological than in physical traits. First, Swellengrebel and his colleagues in Holland and then Corradetti in Italy in 1934 observed in cross-mating experiments a mutual sterility which was additional confirmation of the existence of several species within the complex. All these observations had fundamental importance, for it became possible to separate the vectors from the non-vectors in the *maculipennis* complex and so to solve the puzzle of anophelism without malaria. Recently in Pavia, in Prof. Carlo Jucci's laboratory, G. Frizzi has demonstrated that species separation is also possible by means of the characters of the giant chromosomes in the salivary glands of fourth stage anopheles larvae, an observation that is likely to be of help in untangling anopheles complexes hitherto troublesome in other parts of the world.

From the days when Cicero (B.C. 106-43) clearly distinguished between tertian and quartan fevers and Pliny the Elder (A.D. 23-79) in his Natural History described some of the symptoms of these two fevers and prescribed variouse charms and assorted remedies, the diagnosis and treatment of the intermittent fevers has been of great interest to Italian clini cians. For example, Torti, who at the age of 20 achieved the great honor of following Ramazzini as second Professor of Medicine at the University of Modena, was first to differentiate clearly the symptoms of the group of intermittent fevers now known as malaria. He did this by observing the effect of cinchona bark in his wide clinical practice. His classic treatise has already been mentioned. Bignami, Grassi, and Bastianelli, in

their fundamental studies referred to above, were first to determine the length of the incubation periods in the three common malarias.

The first sample of cinchona bark to reach Europe was brought to Rome in 1632 by Father Alonso Messias Venegas, who had come to report on the Peruvian Missions of the Jesuits. Father de Lugo, who became a cardinal in 1643, was cured by the bark, and requested the Pope's physician in Rome, Gabriel Fonseca, another Spaniard, to try the new remedy. In what was probably the first institutional use of this remedy in the Old World, successful tests were carried out in the Santo Spirito Hospital. A highly favorable report led de Lugo to distribute the bark free to the poor who came to his residence. During this period arose such names for cinchona as Cardinal's powder and Jesuit's bark.

The first printed document in Europe to refer to cinchona was probably the *Schedula Romana,* of 1649, a leaflet containing instructions for administering «Fever Bark», which was to be «used against quartan and tertian fevers, accompanied by shivers: ....». The first treatise on cinchona published in the Old World was that of an Italian physician, Sebastiano Bado, in 1663. Linneaeus, when he gave the name «cinchona» to the fever bark tree, intended to honor the Countess of Chinchón. But he followed Bado's spelling. The latter had omitted the first «h» because in Italian «ch» before «i» is pronounced like «k», whereas the Countess's name in Spanish began with a «ch» sound, such as plain «ci» has in Italian.

While on the subject of quinine, it appears that Tomaselli in 1874 in Sicily was first to demonstrate the intimate relation between an attack of haemoglobinuria and the taking of quinine. Also another note, — Bignami and Bastianelli were first to demonstrate that after quinine treatment it is still possible for gametocytes to mature in a mosquito.

It is also of interest that as early as 1898 Angelo Celli, Giustino Fortunato, and Leopoldo Franchetti formed in Italy a Society for the Study Malaria (*Atti Società per gli Studi della Malaria*), possibly the first of its kind anywhere.

So famous have been the Italian activities in malariology that for many years and up to the present time there has been a stream of students coming from overseas to learn from Italy. For instance, Sternberg came from America to study under Marchiafava and Celli in 1880, Laveran came in 1882, Koch in 1898, then William S. Thayer from Johns Hopkins, and many others, especially in the 1924's and 1930's from the United States, South America, the Middle and Far East, and Africa. One can hardly find an outstanding malariologist in the world today who has not visited Italy for the purpose of observation or formal training in this special field. Nowhere has malaria research and training been better developed.

As regards prevention and control, it is interesting to read in Marchia-

fava and Bignami's classical treatise on malaria published in 1900 and in Celli's smaller book of same date, such clear statements of malaria prophylaxis. Ross in 1899, in the first Memoir of the Liverpool School of Tropical Medicine had stressed application of the new mosquito-malaria discoveries to malaria control and had outlined methods. But his teachings were not widely accepted at the time. However, Celli wrote in 1900, « The problem of the destruction of mosquitoes, as a means of antimalarial disinfection can and should be brought into the practical field of public health ». He then presented the principles of mosquito control much as one would today without, of course, naming modern weapons. Marchiafava and Bignami logically stressed (1) destruction of the insect host by (*a*) larviciding, e.g. with oil; (*b*) destruction of adults in and near human habitation, e.g. with light traps and with culicidal smokes and essences; (2) hygienic improvements to remove from malarious regions the conditions favorable to the life of anopheles, e.g. draining, cleaning canals, filling; (3) preventing the entrance of the parasite into man, e.g. by repellants; (4) preventing the development of the parasites in man's body. e.g. by using prophylactic quinine. Unfortunately, it was this last method which seemed most important to many administrators. They considered mosquito control impractical.

The use of quinine as a preventive treatment was emphasized in Italy between 1900-1920. For example, its use grew from 116 persons in 1900 to 102,572 in 1908. Legislation passed in 1900-1902 established State control of the sale of quinine, set a minimum price, and provided free quinine for therapeutic treatment of workers. In 1904, the law was extended to provide free preventive quinine for all workers. Finally in 1907 legislation was passed which recognized malaria as an occupational disease and made employers liable for costs of therapeutic and prophylactic quinine. Some 2,242 Kg. were distributed in 1902-1903 and 23,635 Kg. in 1908-1909, malaria deaths dropping from 16,464 in 1895 to 3,463 in 1908. Undoubtedly, this advanced social legislation that made quinine widely available to those who needed it most, was a large factor in the decline in malaria mortality. However, as has been true elsewhere, malaria control by use of anti-malaria drugs reduced the intensity of the disease but not so markedly the incidence.

Environmental sanitation was not completely neglected by any means. As early as 1903, thanks largely to Celli's efforts, a law was passed which provided that landlord and lessee be reimbursed to the extent of 30 per cent of any expenses incurred in making improvements that would tend to prevent malaria and such improved land was exempt from taxation for 10 years. In fact, no country did more during the 19th century and early part of the 20th to develop land reclamation for combined hygienic

and agricultural purposes. Celli estimated that some 62 million dollars were spent in Italy on such hydraulic improvements between 1862 and 1912. The name « bonification » applied to these works originated in Italy. Some examples may be cited.

1. Rivers from the Appenines were diverted while in flood into large diked enclosures in which their silt was allowed to settle. This « warping », or filling by sedimentation of rivers, is illustrated by a project inaugurated by the Grand Duke of Tuscany in 1830 with the objective of filling the Maremma or marshlands of Grosseto, using the Ombrone River. By 1858, some 4,582 hectares had been restored to cultivation and at the present time this area supports a prosperous agricultural community.

2. Diking and pumping, as in the Po Delta from Ferrara to the Adriatic, has been carried out by consortiums or associations of land owners since the 14th Century for hygienic and agricultural purposes.

3. There were land reclamation projects, such as the draining of Maccarese, started in 1880. Another famous example was the Pontine Marsh bonification, involving some 200,000 acres south of Rome. These fertile lands were uninhabited for 2000 years because of malaria. Although many attempts at drainage had been made, e.g. by Popes Leo X, Sixtus V, Innocent X, and XIII, Clement XI, and Pius VI, yet malaria persisted. It is said that not a single permanent habitation existed in all the Pontine Marshes up to 1930. But then thanks to more intensive bonification by draining and pumping and because of the added protection of Paris green larviciding, screening, and other anti-mosquito measures, the popolation grew to 50,000 by 1940.

We are told that as long ago as the fifth century before Christ, Empedocles delivered Selinus (Selinunte) in Sicily from endemic fevers by draining the stagnant waters nearby. This story may be apocryphal but it suggests that the Greeks brought to Sicily some idea of drainage for hygienic purposes. Certainly the ancient Romans led the world in their skill in hydraulic engineering. They used both open and sub-soil drains. Recurring allusions in the literature make it seem likely that to come extent this ancient drainage was done to bring relief from fevers, an idea that has been part of the stimulus for Italian bonification projects down to the present time.

It became obvious that drainage in Italy was not sufficient for the control of malaria, chiefly because larvae of the local vectors could flourish even more abundantly in the open ditches of drained marshes. So, in 1925, following the lead of Missiroli and Hackett, Italians began to use Paris green larviciding, first suggested by Barber and Hayne in 1921. Nowhere in the world was the use of this larvicide better developed than in Italy, in fact from Brazil to the Philippines, Italian models of Paris green

sifters, mixers, and dusters became standard. Missiroli and Hackett's experiments in such places as Portotorres, Sardinia, proved the fact that malaria could be controlled in Italy at an economically feasible cost by attacking the insect host, as advocated so many years before by Ross, Celli, and others. Their demonstrations were the first of the kind in Europe. Missiroli and Hackett also proved that in controlling malaria it is profitable to use a combination of methods rather than limiting the attack to a single weapon as had been widely suggested, specially by the Malaria Commission of the Health Organization of the League of Nations.

During World War II, Allied Malaria Units in Italy under Col. J. M. Andrews, with local cooperation, brought Paris green larviciding to its highest peak by developing two-engine bomber distribution of loads of 3000 pounds of Paris green dust mixtures.

Then came DDT. The Malaria Control Branch of the Allied Control Commission in 1944-1945, in the Volturno area north of Naples and in the Roman Campagna, with Italian cooperation, demonstrated that malaria under local conditions could be effectively controlled by residual spraying of DDT in human habitations. On this basis, Missiroli in 1946 formulated a 5-year plan for the eradication of malaria from Italy by DDT residual spraying. With some financial backing from UNRRA in the first years but chiefly through its own efforts, Italy has been implementing the Missiroli plan and as a result now, in 1952, malaria in Italy has become an uncommon disease in such areas as Pontina, once the most malarious. No malaria deaths were reported in Italy in 1949, 1950, or 1951. Italy is one of a relatively few countries that have put into operation such a nationwide malaria eradication project.

Mention should also be made of the ERLAAS experiment in Sardinia, set up to find out whether or not it is feasible to attempt the eradication of an indigenous malaria vector like *labranchiae*. Although Missiroli and other leading Italian malariologists preferred DDT residual spraying and did not believe that vector eradication is the most practical method of eliminating malaria under Italian conditions, yet they cooperated with UNRRA and ECA to assist the Rockefeller Foundation in providing technical supervision of this experiment, carried out from 1946 through 1950. Sardinia, formerly one of the most severely afflicted regions on earth, has been freed from malaria and has greatly benefited by the project. But the vector remains in a few foci and the experiment appears to have confirmed the Italian point of view.

Finally, in 1947, Wiesmann in Switzerland and Saccà in Italy independently published the first reports of fly (*Musca*) resistance to DDT and Mosna the first observations on mosquito (*Culex*) resistance to the same toxicant. These were findings of major importance and have been

confirmed in many places. Although no anopheles species has yet been shown to have marked resistance in the field, the possibility remains a potential threat to malaria control by the new insecticides.

Here is a notable and sustained record of observation, training, and control, extending all the way from the differentiation in Rome of the tertian and quartan fevers before the Christian era to the present project for the elimination of malaria from Italy by residual DDT spraying, as planned in 1946 by Missiroli.

SUMMARY

The author traces the history of malaria in Italy, from the very first observations up to the present time. He points out the great contributions given to this field, in all times, by Italian workers, and particularly by the Roman School.

RIASSUNTO

L'Autore traccia la storia della malaria in Italia, dalle prime osservazioni fino ai nostri giorni; mette in evidenza il grande contributo apportato in ogni tempo dai ricercatori italiani, e particolarmente dalla Scuola Romana, a questo ordine di studi.

REFERENCES

1. Boyd, M. F. (1949). Historical Review. Boyd's Malariology Vol. I, pp. 3-25. W. B. Saunders Co., Philadelphia.
2. Celli, A. (1900). Malaria According to the New Researches. Longmans, Green, and Co., London. 275 pp.
3. Celli, A. (1933). History of Malaria in the Roman Campagna. John Bale, Sons & Danielsson Ltd, London. 226 pp.
4. Frizzi, G. (1947). *Scientia Genetica 3* : 67-79; 80-88; *Nature 160* : 226.
——— (1949). *La Ricerca Scientifica 19* : 544-552.
5. Hackett, L. W. (1937). Malaria in Europe. Oxford Univ. Press, London. 336 pp.
6. Hackett, L. W. and Moshkovski, S. (1949). Malaria Control in the Paleartic Region. Boyd's Malariology, Vol. 2, pp. 1416-1431. W. B. Saunders Co., Philadelphia.
7. Jaramillo-Arango, J. (1950). The Conquest of Malaria. Wm. Heinemann Ltd., London. 125 pp.
8. Marchiafava, E. and Bignami, A. (1900). Malaria. Twentieth Century Practice. 522 pp.
9. Mosna, E. (1947). *Riv. Parassit. 8* : 125-126.
10. Nuttall, G. H. F. (1900). *Johns Hopkins Hospital Reports 8* : 1-152.
11. Raffaele, G. (1934). *Riv. Malariol. 13* : 332.
12. Ross, R. (1910). The Prevention of Malaria. John Murray, London. 669 pp.

13. Ross, R. (1923). Memoirs, J. Murray, London.
14. Russell, P. F., West, L. S., Manwell, R. D. (1946). Practical Malariology. W. B. Saunders Co., Philadelphia. 654 pp.
15. Saccà, G. (1947). *Riv. Parassit.* *8* : 127-128.
16. Scott, H. H. (1939). A History of Tropical Medicine. Edward Arnold & Co., London. 2 vols. 1165 pp.
17. Shortt, H. E. (1951). History of recent researches on tissue phases of the malaria parasite at the London School of Hygiene and Tropical Medicine. *Trans Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg.* *45* : 175-188.
18. Wiesmann, R. (1947). *Schweiz. Ent. Gesell. Mitteil.* *20* : 484-504.

(The author is also grateful to Professors Bastianelli, Raffaele, Mosna, and Corradetti for helpful criticism.).

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

DESCRIZIONE DELL'UOVO E DEGLI STADII LARVALI DI *PHLEBOTOMUS (PROPHLEBOTOMUS) MINUTUS* RONDANI *(DIPTERA, PSYCHODIDAE)*

Dott. GIUSEPPE SACCA' (*)

Il Dr. H. TRAPIDO, del Gorgas Memorial Laboratory (Panama), mi ha donato, nel settembre 1950, alcuni esemplari femmina di *Phlebotomus (Prophlebotomus) minutus* RONDANI, da lui catturati in Sardegna, in località Jerzu (prov. di Nuoro). Gli esemplari, una diecina, erano stati introdotti vivi, al momento della cattura, in appositi tubetti da ovodeposizione, con fondo in gesso, secondo un metodo suggerito dal Dr. M. HERTIG; quando mi furono consegnati, essi erano tutti morti, ma tre di essi avevano deposto, prima di morire, ciascuno un piccolo gruppo di uova, le quali erano sul punto di schiudere. Potetti, così, iniziare un allevamento, che mi permise, nel corso dell'inverno, di ottenere alcune decine di larve. Queste furono mantenute in capsule di gesso, poggiate su uno strato di 10-15 fogli di carta bibula inumidita, e nutrite con sangue di coniglio secco e polverizzato. Le larve raggiunsero il 4° stadio entro un mese dall'inizio dell'allevamento, ma in seguito caddero in uno stato di astenobiosi, nonostante la temperatura elevata dell'insettario. Questo noto fenomeno, per cui lo sviluppo preimaginale segue l'andamento stagionale, ad onta della temperatura ambiente artificialmente elevata, non mi permise di ottenere subito delle ninfe. Esigenze di lavoro mi obbligarono, in seguito a trascurare l'allevamento, per cui, nel febbraio 1951, 18 larve di 4° stadio, ottenute fino a quel momento, morirono e non mi fu possibile ottenere alcuna ninfa.

Nessuno degli stadii preimaginali di *P. minutus* è stato finora oggetto di descrizione. Quelli della var. *parroti* del Nord Africa furono descritti da COLAS-BELCOUR (1) nel 1927. Pertanto ho creduto opportuno riportare nella presente nota i caratteri osservati sul materiale ottenuto, e cioè: 10 uova,

---

(*) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia.*

5 larve di 1° stadio, 1 larva di 2° stadio, 1 larva di 3° stadio, 16 larve di 4° stadio.

Uovo

Lunghezza, micron 357; larghezza, micron 138. Forma ovale ellittica, poli di forma pressochè identica. Disegno dell'esocorion formato da strie sottili ed omogenee, costituite dall'assommarsi di piccole immagini lenticolari del diametro variabile da 1 a 2 micron, disposte generalmente su di una sola fila, talora su due o tre file. Tali strie disegnano un reticolo a maglie poligonali, di forma per lo più pentagonale o esagonale, talora quadrangolare; l'area delimitata da ognuna di queste maglie ha un diametro, all'incirca, 1/7-1/8 del diametro trasversale dell'uovo. Il diametro longitudinale di ogni maglia è subeguale o lievemente maggiore del trasverso. (Fig. 4).

Larva

Grassi (2) fece osservare che il primo segmento toracico è costituito, in *P. papatasi*, da due porzioni distinte, che potrebbero essere considerate come due segmenti separati. Nelle successive descrizioni riguardanti le varie specie, i diversi Aa. considerano generalmente il torace come composto di tre soli segmenti. Effettivamente, l'anatomia interna (5) ci dimostra l'esattezza di questa interpretazione, alla quale, pertanto, mi atterrò, sebbene in un precedente lavoro (8) abbia considerato come due segmenti distinti le due suddivisioni del 1° segmento toracico. Il corpo della larva risulterà pertanto, nella presente descrizione, come composto di 12 segmenti, e non di 13.

I stadio. *Dimensioni medie*: testa, micron 135; corpo, micron 530; setola caudale, micron 800

Dente ovulare. Lungo in media 25 micron, largo 18 micron; a parte la forma, lievemente più larga, è indistinguibile da quello di *P. perfiliewi*.

Chetotassi. Le «setole spinulose» del corpo e della testa hanno un aspetto del tutto simile a quelle di *P. perfiliewi*, descritte in un lavoro precedente, ma sono, generalmente, alquanto più lunghe. Le dorsali interne del 4° tergite sono lunghe circa 25 micron; la lunghezza delle omologhe degli altri segmenti si riduce gradualmente, procedendo verso la parte posteriore dell'insetto, fino ad arrivare ai 4-10 micron di quelle del 11° tergite. Le setole intersegmentarie non sono, generalmente, visibili o, se lo sono, appaiono come minutissimi peli della lunghezza di appena 1-2 micron. Fra le setole spinulose della testa, le frontali anteriori sono più sottili, più arcuate, più

appuntite che non le rimanenti tre paia; queste ultime sono pressochè rettilinee ed hanno un profilo claviforme del tutto simile a quello delle dorsali esterne dei tergiti 1°-10°.

Riporto qui appresso la lunghezza media, in micron, di alcune setole:

frontali anteriori	50
frontali posteriori	36
epicranichi laterali	38
epicraniche dorso-posteriori	38
dorsale esterna del 1° segmento (2ª serie)	25
dorsale esterna del 2° segmento	38
dorsale esterna dell'11° segmento	38
dorsale esterna del 12° segmento	42
post-anale esterna	101

Qualcuno dei seguenti rapporti di lunghezze, qui sotto elencati, potrebbe forse essere utile ai fini di una classificazione

$$\frac{\text{setola caudale}}{\text{testa}} = 5{,}8$$

$$\frac{\text{setola caudale}}{\text{setola esterna 7° tergite}} = 21$$

$$\frac{\text{setola esterna 12° tergite}}{\text{setola esterna 11° tergite}} = 1{,}2$$

$$\frac{\text{setola esterna 11° tergite}}{\text{setola esterna 7° tergite}} = 1$$

II STADIO. *Dimensioni medie*: testa, micron 200; corpo, micron 1220; setola caudale interna, micron 1000; setola caudale esterna, micron 840. Setole intersegmentarie visibili, semplici, lunghe 2-3 micron. Pigmentazione del 12° segmento limitata ai soli lobi caudali. Pettine caudale formato da una diecina di dentini di forma conica, con piccola punta e base allargata, irregolarmente distanziati fra di loro (v. sotto).

III STADIO. *Dimensioni medie*: testa, micron 270; corpo, micron 1800; setola caudale interna, micron 1400; setola caudale esterna, micron 1200. Setole intersegmentarie, come nel IV stadio, tenuto conto delle dimensioni lievemente inferiori. Pigmentazione del 12° tergite, presso a poco come nel

IV stadio; 11° tergite solo lievemente pigmentato ai lati, chiaro al centro. Pettine caudale indistinguibile da quella del IV stadio.

La morfologia generale delle larve di II e di III stadio è, nel complesso, simile a quella della larva di IV stadio, per cui non ci dilunghiamo in ulteriori particolari, rimandando, per questi, al prossimo paragrafo.

IV STADIO. *Dimensioni medie*: testa, micron 330; corpo, micron 2500; setola caudale interna, micron 1800; setola caudale esterna, micron 1600. Le setole caudali, specie le esterne, sono leggermente più lunghe rispetto al corpo che non nelle specie del gen. *Phlebotomus* s. str. La pigmentazione dei tergiti 11° e 12° è bruna, particolarmente scura sull'ultimo di essi; la superficie pigmentata è divisa in due zone distinte da una fascia chiara, larga circa 70 micron, che ha per limite anteriore la linea di inserzione delle setole dorsali dell'11° tergite. Tale fascia trasversale è distinguibile con facilità anche ad occhio nudo sulla larva viva (Fig. 6).

Ancora sull'11° tergite, poco avanti la linea di inserzione delle setole dorsali anzidette, a una distanza di 40-70 micron da essa, esistono due organelli (*), che appaiono come dischi incolori e ben delimitati, del diametro di 5-6 micron. Essi distano tra loro 14-30 micron; può essere di qualche interesse anche il confronto di questo valore con quello dato dalla distanza fra le due setole dorsali interne dello stesso tergite, che, in questa specie, varia da 65 a 90 micron. (Fig. 6).

Chetotassi. Le setole dorsali sono rettilinee e claviformi, per l'aumentare e il divaricarsi, procedendo verso l'estremità distale, delle spinule che ne ricoprono l'asse (Fig. 3-B); somigliano, cioè a quelle di *P. perfiliewi*; quel-

(*) La presenza di tali organelli, che sono probabilmente dei sensilli, è costante anche nelle altre specie da me osservate fino ad oggi. La loro posizione può variare da specie a specie, come rileverò in un lavoro di prossima pubblicazione.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1 - *Phlebotomus minutus*: uovo, dopo la schiusura.

Fig. 2 - *P. minutus*, larva di IV stadio. Ultimi 5 segmenti, visti dorsalmente; s. i., luogo di inserzione delle setole intersegmentarie (semischematica; il pettine caudale è stato lasciato in bianco per maggiore chiarezza).

Fig. 3 - *P. minutus*, larva di IV stadio. Schema di alcuni tipi di setole: A, setola tergale interna del 9° segmento; B, setola tergale esterna del 9° segmento; C, setola ventrale anteriore del 1° segmento; D, setola ventrale dell'11° segmento.

Fig. 4 - *P. minutus*, larva di IV stadio. Segmenti del torace visti dorsalmente (semischematica).

Fig. 5 - *P. minutus*, larva di IV stadio. Schema di setola intersegmentaria (A) e di tre differenti aspetti della quarta setola tergale della serie anteriore del 1° segmento (B, C, D).

Fig. 6 - *P. minutus*, larva di IV stadio. Segmenti del torace, visti ventralmente (semischematica).

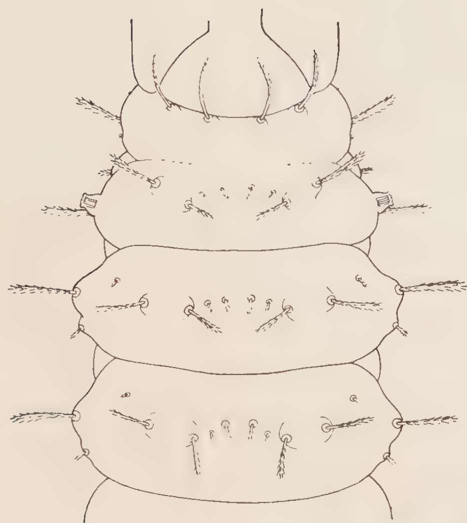


Fig. 1

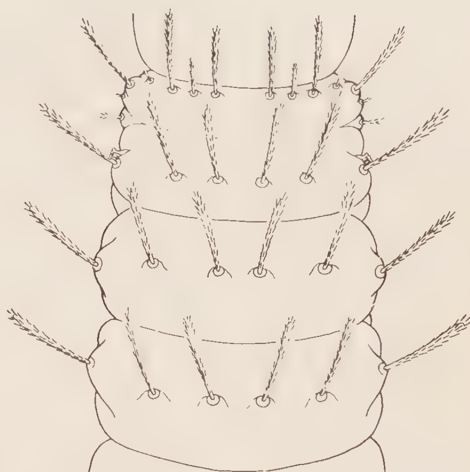


Fig. 2

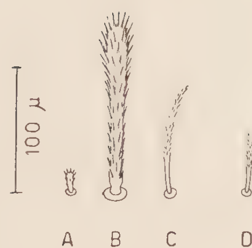


Fig. 3

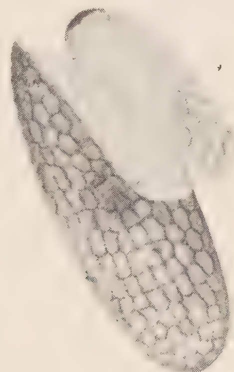


Fig. 4

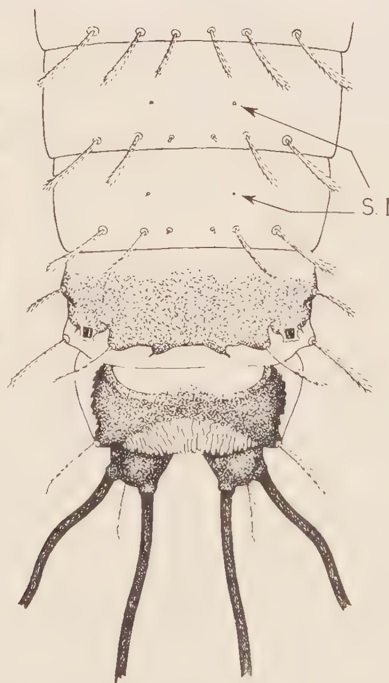


Fig. 6

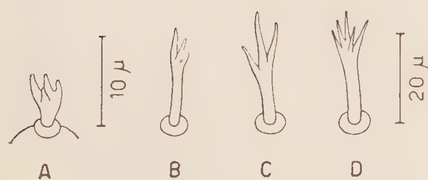


Fig. 5

le interne dei tergiti 1°-8° hanno una lunghezza presso a poco eguale, o lievemente inferiore alle omologhe esterne; le medesime, si riducono, invece, bruscamente nei tergiti 9°, 10° e 11° rispettivamente a 1/8, 1/15, 1/6 circa delle esterne (v. tabella sotto) (Figg. 6 e 3-A-B).

Il primo tergite reca 18 setole tergali, distinte in due serie, una anteriore, formata da 6 coppie di elementi inseriti a mo' di frangia lungo il margine anteriore, ed una posteriore, formata da 3 coppie di elementi inseriti su di una linea che traversa il tergite trasversalmente dividendolo in due fascie, di cui la posteriore è larga circa un terzo dell'anteriore. I 3 elementi della seconda serie, che si riporta al tipo di chetotassi degli altri segmenti corporei, hanno, rispettivamente, a partire dalla linea mediana, la seguente lunghezza in micron: 92, 92, 113. Le 6 setole della serie anteriore, misurate nello stesso ordine, risultano lunghe micron 82, 50, 100, 24, 85, 16; la quarta e la sesta di esse hanno una forma alquanto diversa dal consueto (v. Figg. 2 e 5-B-C-D).

Presso la base della setola esterna della seconda serie si trova lo stigma respiratorio; una quarantina di micron anteriormente ed inferiormente a quest'ultimo esiste un'altra setola, lunga circa 30 micron, che si trova in posizione intermedia rispetto alle due serie ora descritte.

Dal 2° all'11° segmento i tergiti recano tutti tre paia di setole, le cui lunghezze in micron riporto qui appresso:

tergite	interna	intermedia	esterna
2°	117	138	126
3°	138	155	138
4°	151	155	147
5°	134	147	151
6°	134	159	147
7°	138	159	147
8°	105	155	159
9°	17	155	159
10°	8	155	151
11°	25	134	126

Sull'11° (penultimo) tergite, fra le due setole dorsali interna ed intermedia, lievemente più prossimo alla prima, si osserva lo stigma respiratorio posteriore; esso ha un diametro di 20 micron e si trova all'estremità di una piccola sporgenza tronco-conica, alta 20 micron e larga 30, alla base della quale sorge una piccolissima setola semplice, diritta, esile, della lunghezza di 8-12 micron; questa setola, che in altre specie può essere differente per forma e dimensioni, non è sempre visibile in *P. minutus*, specie nei preparati meno chiarificati, probabilmente perchè nascosta da detta sporgenza.

Sul 12° segmento notiamo due sole paia di setole spinulose, lunghe circa 60 micron, che possono forse essere considerate come le omologhe della intermedia e della esterna degli altri tergiti. Esse sorgono, rispettivamente, presso la base della protuberanza caudale, alquanto di lato ed inferiormente ad essa, e lateralmente alla base della setola caudale esterna.

Le setole intersegmentarie, sono costantemente reperibili sui tergiti 4°-10°, ma estremamente piccole, non oltrepassando i 6-7 micron e raggiungendo, talora, appena i 2-3 micron; hanno aspetto rudimentale, con l'abbozzo di un asse centrale e di 2-6 piccole diramazioni, visibili a forte ingrandimento. (Fig. 5-A).

Fra le setole della testa, le frontali posteriori, le epicraniche dorso-posteriori e le epicraniche laterali hanno la forma già descritta a proposito delle dorsali e sono lunghe circa 84 micron; la frontale anteriore, invece, pur essendo anche essa del tipo spinuloso, è più sottile, più allungata (circa 114 micron), appuntita e lievemente arcuata.

le setole della superficie *latero-ventrale* si presentano in gran parte spinulose come quelle tergali, ma generalmnte più corte e talora ridottissime; alcune setole ventrali sono semplici. Esaminando la larva a partire dall'estremità anteriore, osserviamo:

1° segmento. Sul bordo anteriore si inseriscono due paia di setole spinulose, dirette in avanti al di sotto della testa, lunghe 90 micron, sottili, arcuate ed appuntite (Fig. 3-C); verso la metà del segmento, o leggermente più indietro, si osserva una serie di setole spinulose, in numero di 4 paia, la cui lunghezza, a partire dalla linea mediana, è di circa 35, 25, 45, 90 micron rispettivamente. (Fig. 1).

2° e 3° segmento. Ciascuno di essi reca tre paia di setole spinulose lunghe da 60 a 90 micron, un paio lunghe 30-40 micron, tre paia lunghe 10-15 micron. (Fig. 1).

Dal 4° al 10°, si osservano su ogni segmento due paia di setole spinulose lunghe circa la metà delle corrispondenti dorsali esterne e, ai lati della linea mediana, un paio di setole semplici, sottili, lievemente tortuose, lunda 100 a 150 micron, inserite ognuna sulla sommità di un pseudopodo.

L'11° segmento presenta 8 setole spinulose ventrali, diritte o lievemente arcuate, a margini paralleli, terminanti a punta, lunghe da 20 a 50 micron. (Fig. 3-D).

Sul 12° segmento si notano una diecina di setole peri-anali semplici, di cui due paia notevolmente più robuste e lunghe delle altre: post-anali esterne (lunghe 240 micron) e post-anali interne (lunghe 90 micron).

Pettine caudale. Il Prof. PARROT ha recentemente richiamato la mia attenzione su questa formazione chitinosa dell'ultimo tergite, i cui caratteri possono variare da specie a specie. In *P. minutus,* esso è composto di 25-30

dentini irregolari, rivolti all'indietro, separati da solchi profondi, stretti e lievemente tortuosi e divergenti tra loro dal dietro in avanti. (Fig. 6).

La descrizione che abbiamo dato ci permette facilmente di distinguere l'uovo e le larve di *P. minutus* dagli equivalenti stadii di altre specie appartenenti al gen. *Phlebotomus* str. s.; come già ho rilevato, la larva somiglia molto a quella di *P. perfiliewi* per la forma delle setole dorsali; tuttavia, a parte altri caratteri meno evidenti, è facile una immediata distinzione fra le due specie, perchè in *P. perfiliewi*, nei segmenti 2°-8°, le setole dorsali interne sono sensibilmente più corte delle esterne, a differenza di ciò che vediamo in *P. minutus* (cfr. pag. 5).

Altrettanto facile non risulta la distinzione nei riguardi delle altre due forme del gen. *Prophlebotomus* i cui stadii preimaginali furono, in passato oggetto di descrizione, e cioè, *P. minutus* var. *parroti* e *P. theodori*.

In base ai dati ricavati dal lavoro di COLAS-BELCOUR (1), in *P. minutus* var. *parroti* (sin. *P. parroti* ADLER e TH.) notiamo i seguenti caratteri differenziali:

1) lunghezza massima delle setole tergali, 123 micron (in *P. minutus*, 159 micron);

2) setole caudali sub-eguali o la esterna lievemente più lunga che la interna (in *P. minutus*, è più lunga l'interna);

3) setole intersegmentarie assenti (presenti in *P. minutus*). Questo ultimo dato meriterebbe una conferma, date le dimensioni ridottissime delle setole in parola, che possono sfuggire all'osservazione.

Secondo HOWLETT (4), nell'uovo di *P. theodori* (sin. *P. minutus* ADLER e TH., nec RONDANI), il disegno dell'esocorion appare costituito da « circoli giustapposti formanti cellule di forma grossolanamente esagonale ». Nel disegno di questo A. tali cellule risultano di grandezza e di forma più omogenee che non in *P. minutus*; tuttavia, il disegno non è abbastanza dettagliato. Lo stesso lavoro riporta anche la figura di una setola dorsale « dei segmenti addominali posteriori » senza specificare meglio la sede; tale setola ha una lunghezza valutabile, per confronto con la omologa di *P. papatasi* riportata nello stesso disegno, a circa 25 micron, simile cioè a quella della dorsale interna del 9° o dell' 11° segmento in *P. minutus*; il suo aspetto è, tuttavia, abbastanza diverso da quello di qualunque altra setola dorsale di questa specie, essendo fortemente dilatata nella sua metà distale, sì da assumere l'aspetto di un pennello da barba. HOWLETT riporta, inoltre, il disegno della testa di una larva di 1° stadio: le setole frontali anteriori le epicraniche laterali e le epicraniche dorso-posteriori sono alquanto più lunghe ed appuntite che non le frontali posteriori, che sono più corte e claviformi; invece, in *P. minutus*, solo le frontali anteriori sono lunghe ed appuntite (cfr. pag. 3).

Una descrizione data successivamente da SMITH, KRISHMAN e MUKEJI (6) si riferisce alla larva di 4° stadio di « una specie del gruppo *minutus* ». A parte la mancata precisazione della specie, i pochi caratteri osservati da detti Aa. coincidono con quelli descritti nella presente nota.

RIASSUNTO

L'A. descrive l'uovo e gli stadii larvali di *P. minutus* RONDANI, ottenuti mediante allevamento, da esemplari femmina raccolti in Sardegna.

SUMMARY

The author describes the egg and the larval stages of *Phlebotomus minutus* RONDANI, obteined from specimens collected in Sardinia.

The egg (see fig. 1) cannot be easily distinguished from those of *P. minutus* var. *parroti* and *P. theodori*.

The larva shows a kind of dorsal bristels very similar to those of *P. perfiliewi*, from wich it can be differentiated in lrst instar for few not very evident characters only. Among theese characters stands out the greater relative lengt of the caudal bristles and of a portion of the dorsal bristles. In the 2nd, 3rd and 4th instars, the ratio between the lengt of the internal dorsal bristles of 2nd to 11th segments and that of the omologous external bristles gives us a good diagnostic character (see pag. 5 and fig. 2). Moreover, the following characters seem to be of some importance in the species identification:

a) the extreeme reduction of the intersegmental dorsal bristles (see fig. 5, a);

b) the chaetotaxis of the thorax (see fig. 4 and 6);

c) the shape of the caudal comb (see fig. 2);

d) the position of two small, disk-like, colourless organs, 5-6 microns wide, situated on the 11th tergite (see fig. 2);

e) the dimension and shape of a small bristle, situated close to the opening of the posterior spiracle (see fig. 2).

BIBLIOGRAFIA

(1) GRASSI G. B. (1907). Ricerche sui Flebotomi. *Memorie Soc. It. Scienze, 14 (serie III)*, 353-394.

(2) NEWSTEAD R. (1911). The papataci flies (*Phlebotomus*) of the Maltese Islands. *Bull. Ent. Res., 2*, 47-78.

(3) HOWLETT F. M. (1915). A preliminary note on the identification of sandflies. *Bull. Ent. Res., 6*, 293-296.

(4) COLAS-BELCOUR J. (1928). Contribution à l'étude du developpement et de la biologie des formes larvaires des Phlébotomes. Thése pour le Doctorat en Médecine, R. P. Colas ed., Bayeux.

(5) PERFILIEW P. P. (1928). Beitrage zur Anatomie der Phlebotomus larven. *Centralbl. f. Bakter.*, 107, 296-305.

(6) SMITH R. O. A, KRISHMAN K. V. e MUKERJI S. (1934). Identification of larvae of the genus Phlebotomus. *Ind. Jl. Med. Res. 21*, 661-667.

(7) BARRETTO M. P. (1941). Morfologia dos ovos, das larvas e das pupas do *Phlebotomus intermedius* Lutz e Neiva, 1912 (Diptera, psychodidae). *Arquivos Hig. Saude Pbl., 6*, 79-104.

(8) SACCÀ G. (1950). Stadii preimaginali di *Phlebotomus perfiliewi* PARROT, *P. papatasi* SCOP., *P. perniciosus* NEWSTEAD *(Diptera, Psychodidae). Rivista di Parassitologia, 11*, 43-54.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

DES INCONVENIENTS ET DE L'AVANTAGE DES INFECTIONS LATENTES

EDMOND SERGENT (*)

Les naufrages mêmes savent conduire quelque part la fortune d'Ulysse.

EUGENIO D'ORS

Le *parasitisme* est la condition d'un être animé qui vit à la surface ou à l'intérieur du corps d'un autre être et à ses dépens.

L'*infection* est le parasitisme dû à un être animé qui n'est, à aucun moment de sa vie, visible à l'oeil nu: un microbe (bactérie, protozoaire, spirochète, champignon inférieur, rickettsie) ou un ultravirus.

L'*infestation* est le parasitisme dû à un être animé qui, à un moment au moins de sa vie, est visible à l'oeil nu (helminthe, arthropode, etc.).

Les considérations qui suivent ne concernent que l'« infection ».

* * *

L'infection ne s'établit pas, d'ordinaire, sans conflit. Le germe infectieux qui envahit un organisme pullule d'abord silencieusement sans que rien trahisse sa présence. C'est le stade d'incubation de l'infection. Lorsque les prélèvements que le parasite effectue, pour se nourrir et se multiplier, deviennent d'une abondance telle qu'ils gênent son hôte, celui-ci réagit. Les défenses humorales et tissulaires entrent en action contre le germe agresseur, et le conflit se manifeste par des signes objectifs et subjectifs qui tombent sous les sens: c'est l'accès de première invasion ou crise. L'infection a causé une *maladie infectieuse*.

L'accès peut se terminer de deux façons. Dans le premier cas, l'hôte tue

(*) *Institut Pasteur d'Algérie.*

ou meurt. Exemples: la variole, la scarlatine. Dans le second cas, les adversaires survivent tous deux, en se tolérant mutuellement. L'organisme reprend les apparences d'une bonne santé, le parasite végète au ralenti, sans manifester sa présence, ne se nourrissant que petitement de la substance de son hôte, sans en troubler trop les fonctions vitales. Les deux partenaires se sont adaptés l'un à l'autre.

La maladie infectieuse est alors terminée, l'infection est redevenue cachée, silencieuse, comme elle l'était pendant l'incubation, et l'appellation d'*infection latente*, qui lui est appliquée depuis le début du XIXe siècle, lui convient parfaitement.

* * *

L'infection latente, dite *métacritique* parce qu'elle succède à la crise, peut être de très longue durée. On a rapporté des observations d'accès de rechute survenant en Europe occidentale chez des Français, des Britanniques, des Allemands, qui s'étaient contaminés de paludisme dans des pays tropicaux et qui étaient revenus au pays natal depuis plusieurs lustres.

H. ZINSSER a basé sur des arguments très valables l'hypothèse que la maladie de BRILL, observée à New-York chez des Israélites immigrés depuis de longues années, correspondait simplement à des accès de rechute d'un typhus exanthématique contracté jadis en Europe centrale.

Nous avons constaté, à Alger, que les bovins porteurs d'anaplasmes conservaient ce virus toute leur vie, et Arnold THEILER, dans une communication orale, nous a dit avoir fait la même observation en Afrique du Sud.

Les recherches expérimentales permettent de donner des chiffres précis sur la durée de certaines infections latentes métacritiques.

Par exemple, les spirochètes de la fièvre récurrente hispano-nord-africaine persistent très longtemps chez les cobayes inoculés au laboratoire. PAMPANA l'a montré le premier. Il a constaté que le virus avait persisté 14 mois dans le cerveau d'un cobaye (1929-1931). André SERGENT a infecté des cobayes neufs en leur inoculant le cerveau de cobayes qui avaient terminé leur accès aigu parasitaire depuis 2 ans, et même, dans un cas, depuis 3 ans. Dans ce cas, l'infection latente avait persisté pendant la moitié environ de la durée moyenne de la vie des cobayes, dont la longévité est de 6 à 8 ans.

Nous avons étudié spécialement l'infection latente expérimentale dans le paludisme des passereaux dû à *Plasmodium relictum*, qui est si propice aux recherches de laboratoire. On sait que cette plasmodie a servi à Ronald Ross pour sa découverte du rôle des moustiques dans la propagation des paludismes. C'est avec elle que nous avons établi la méthode d'essai systématique des médications antipaludiques.

L'évolution de l'infection palustre à *P. relictum* a été étudiée depuis 50 ans à l'Institut Pasteur d'Algérie, sur environ 6.000 canaris inoculés artificiellement avec diverses souches de plasmodies provenant de moineaux algériens. Ces canaris sont gardés dans de petites cages grillagées placées dans des locaux grillagés, de façon à éviter toute possibilité de contamination naturelle par piqûre de Culex. La présence de plasmodies chez les canaris infectés est reconnue soit par l'examen microscopique du sang de la circulation périphérique, — soit par le résultat de l'inoculation à des canaris sains, indemnes, du sang obtenu par une saignée partielle ou par une saignée totale, — soit par l'examen microscopique du sang et des organes internes prélevés à l'autopsie. De ces différentes techniques de décèlement des plasmodies dans l'organisme d'un ancien paludéen, la seule qui donne des résultats indiscutables est l'inoculation à des sujets neufs, indemnes, de la quantité entière du sang du sujet parasité, prélevée par saignée totale. Le résultat d'inoculations d'une quantité moindre de sang, obtenue par une saignée partielle, ne permet pas de conclusion irréfutable. Nous avons vu plusieurs inoculations successives d'une quantité de sang égale, chaque fois, à un cinquième de la masse totale du sang d'un canari, donner des résultats tous négatifs, et, quelques semaines plus tard, ce canari accuser une rechute, ou bien, sacrifié, infecter des canaris neufs auxquels la totalité de son sang avait été inoculée. Dans la recherche des plasmodies chez un ancien paludéen, seules les constations positives sont à retenir, parce que seules elles démontrent d'une façon assurée la possibilité de la survie d'une infection jusqu'à l'époque de l'investigation. Nos milliers d'observations et expériences nous ont conduits aux conclusions suivantes:

1) Aucun canari domestique n'a opposé de « résistance innée » à l'inoculation de *P. relictum*. Tous se son infectés, l'infection transmise se traduisant en premier lieu, chez presque tous, par un accès parasitaire aigu.

2) Les canaris qui ont survécu à l'accès de première invasion ont tous présenté ensuite un stade d'« infection latente métacritique ».

3) La persistance de cette infection latente métacritique a été constatée, dans un cas, jusqu'au début de la 6e année après l'inoculation infectante. C'est, en effet, 61 mois après avoir été inoculé que le canari 5.356 a eu une rechute de paludisme de 6 jours de durée, qui s'est terminée par la mort, avec de nombreuses plasmodies dans le sang du coeur et des organes internes.

4) La durée moyenne de la vie d'un canari né et élevé en cage étant, d'après les éleveurs, de 7 ans, il faut en déduire qu'un canari paludéen peut rester porteur de germes pendant la plus grande partie de sa vie. L'intérêt de cette constatation vient des grandes ressemblances que le paludisme des passereaux présente avec les paludismes humains.

* * *

Il arrive que l'infection latente s'établisse d'une façon définitive dès l'invasion de l'hôte par le parasite. Le germe agresseur ne prolifère que faiblement, comme s'il restait toujours au stade d'incubation. Il s'installe, sans provoquer de réaction manifeste de l'organisme, sans accès critique. C'est ce que nous avons appelé l'*infection latente d'emblée.*

Le manque de pouvoir pathogène manifeste différencie seul l'infection latente d'emblée des infections aiguës. Son évolution est la même que la leur, ainsi que les réactions immunologiques qu'elle provoque, et aussi le pouvoir de contaminer d'autres êtres animés.

Les infections latentes d'emblée sont certainement fréquentes dans la nature. Bien des cas de prétendue résistance innée doivent relever d'une prémunition corrélative d'une infection latente d'emblée.

Laveran, dans son *Traité du paludisme,* écrit en 1907: « Les hématozoaires du paludisme peuvent rester latents aussi bien chez des sujets qui n'ont jamais présenté de symptômes de paludisme que chez ceux qui ont eu une ou plusieurs atteintes de fièvre ».

Dans la catégorie des maladies infectieuses aiguës, qui sont caractérisées par l'absence d'un stade d'infection latente métacritique, aussi bien que dans la catégorie des maladies infectieuses chroniques, qui présentent ce stade, l'accès critique peut manquer. L'infection continue à rester latente après le stade d'incubation. Les cas d'infection latente d'emblée concernant des virus causant des maladies infectieuses aiguës se déroulent, incognito, de la même façon que les infections patentes et provoquent, dans l'organisme de leurs hôtes, la production d'une immunité durable, ce qui permet de faire un diagnostic rétrospectif. On peut citer les exemples bien connus de la diphtérie et de la scarlatine. Les réactions immunologiques de Schick ou de Dick révèlent que des sujets qui n'ont jamais présenté les symptômes de la diphtérie ou ceux de la scarlatine ont été immunisés dans le passé par une infection restée latente d'emblée. De même, dans la catégorie des maladies infectieuses chroniques la réaction allergique de Pirquet dénonce souvent l'existense d'une infection tuberculeuse latente d'emblée, qu'aucun signe clinique n'avait dénoncée.

* * *

On peut considérer l'infection latente du point de vue de la nocivité ou de l'utilité qu'elle présente d'une part par pour les individus, d'autre part pour la collectivité.

L'infection latente est un état d'équilibre instable: l'organisme et son parasite, après la crise, coexistent en vertu d'une trêve armée. Le para-

site ne se reproduit qu'à petit bruit. L'hôte ne souffre pas de la présence de cet occupant. Mais vienne une défaillance des défenses organiques, sous l'influence d'une maladie intercurrente, du froid ou du chaud, etc., le parasite, n'étant plus tenu en échec, prolifère, cause une « rechute », l'infection redevient « patente ». L'infection latente ne constitue donc pas pour l'individu une garantie de paix permanente : des poussées aiguës restent possibles.

* * *

Cependant, une infection latente, tant qu'elle reste tempérée, offre un avantage incontestable pour l'individu. Il est prouvé qu'elle le met à l'abri de l'invasion d'un autre parasite de même espèce. La présence d'un « premier occupant » empêche toute « surinfection ». Un sujet prémuni qui est réinoculé avec le même virus ne présente aucun accès, ou bien ne présente qu'un accès extrêmement atténué, que nous avons caractérisé comme *accès de prémuni*. Mais cette résistance conférée par une infection latente contre une réinoculation n'est pas de l'immunité vraie, qui est, par définition, stérilisante. C'est seulement une *immunité relative* selon l'expression que l'on employait avant que nous ayons proposé, avec nos collaborateurs L. Parrot et A. Donatien, en 1924, pour la désigner, le terme de *prémunition*. La prémunition ne procure qu'une résistance relative, d'abord parce que le parasite qui subsiste à l'état de vie ralentie peut avoir des réveils subits, ceux qui causent les « rechutes », et aussi parce que dès que cesse l'infection latente, dès que les derniers parasites ont disparu, l'organisme redevient pleinement sensible à une réinoculation. La prémunition est caractérisée par le fait qu'elle n'existe que tant que l'antigène est présent et cesse dès que ce dernier disparaît. C'est ce dernier caractère qui différencie essentiellement la prémunition de l'immunité vraie, stérilisante.

Tant que dure l'infection latente l'individu est donc comme *vacciné* contre une réinoculation du même virus. Dans le même sens, les Sud-Africains disent de leur bétail en état d'infection latente de piroplasmose qu'il est « salé » (*salted*), parce qu'il résiste aux contaminations naturelles.

C'est pour cette raison que F. Plehn, et naguère plusieurs membres de la Commission du paludisme de la Société des Nations, puis Claus Schilling en 1942 ont émis l'opinion qu'on avait avantage, dans certaines circonstances, à ne pas guérir à fond un paludéen, qu'il fallait se contenter de juguler l'accès clinique et laisser subsister une infection latente, pour conserver une prémunition auxiliatrice. On a même proposé contre le paludisme une sorte de vaccination, effectuée grâce à une contamination ménagée, tenue en respect par une médication appropriée, qui conviendrait surtout à des sujets indemnes pénétrant ou demeurant dans un pays à civili-

sation attardée, tel que la plupart des régions tropicales, où la lutte antipaludique collective n'est pas encore suffisamment organisée. Un nouveau venu y risque des contaminations massives et répétées. Il ne peut compter que sur sa propre prophylaxie individuelle. La « vaccination » s'ajouterait aux autres mesures de défense personnelle : désinsectisation, protection mécanique, médication préventive, ségrégation. Il va de soi que l'inoculation vaccinante devrait être aussi bénigne que possible et que ses suites auraient à être surveillées de près. D'après Claus SCHILLING, la vaccination préventive contre le paludisme serait particulièrement indiquée pour les nouveau-nés ou dans la première année de la vie.

L'idéal serait de conférer une « infection latente d'emblée ». C'est ce que nous avons essayé, à partir de 1910, sur des canaris, pour les prémunir contre *Plasmodium relictum* avec des virus-vaccins préparés de diverses façons. Des résultats favorables ont été obtenus en inoculant des sporozoïtes vieillis *in vitro* à diverses températures (infection latente d'emblée conférée dans 30% des cas) (1910), — ou des sporozoïtes vivants très peu nombreux, ceux que contiennent les 3/4 ou les 2/3 du corps d'un Culex broyé (1923), — ou bien du virus prélevé à un oiseau pendant la période d'incubation de son infection (infection latente d'emblée conférée dans 21% des cas) (1921). Au contraire, des résultats négatifs ont été observés dans les essais portant sur le voies d'introduction du virus sanguin (rectum, peau plumée), ou sur le traitement du virus sanguin par le refroidissement, le chauffage, des corps chimiques, le contact avec le sérum d'anciens paludéens ou d'animaux d'espèces différentes chargés de virus (1921, 1923). D'une façon générale, l'obtention d'un virus-vaccin a été plus facile avec du virus prélevé dans l'organisme de l'hôte Invertébré qu'avec du virus prélevé dans le sang de l'hôte Vertébré (1923, 1924).

Contre la fièvre récurrente hispano-nord-africaine expérimentale du cobaye, André SERGENT a fait des essais de vaccination par du virus vieilli *in vitro* à diverses températures, et par du virus bilié. Ces deux procédés n'ont pas vacciné contre une inoculation virulente.

* * *

Les infections latentes, qui procurent à l'individu l'avantage de la prémunition, constituent, au contraire, pour la collectivité, un danger : celui de créer des résorvoirs de virus clandestins. Le cheminement obscur de certaines épidémies s'explique par l'*apport ignoré de virus étranger.*

Par exemple, en Algérie, le seuil de danger du réservoir de virus paludéen correspond à un indice endémique splénique de 10%. Lors même que le seuil de danger de l'anophélisme local (qui y correspond à un indice sporozoïtique de 3 à 5%) n'est pas dépassé, il peut suffire que des

nouveaux venus, contaminés dans d'autres régions, introduisent un supplément de virus latent, donc insoupçonné, pour déclencher une épidémie.

Dans le cas des protozoaires pathogènes à générations alternantes tels que les hémocytozoaires, le virus-vaccin idéal, ne créant pas de réservoir de virus, est celui chez qui l'on supprime, par un artifice de laboratoire, la reproduction sexuée. C'est un tel virus-vaccin que nous avons obtenu avec *Theileria dispar*, agent d'une grave piroplasmose des bovins des bassins méditerranéens et du Moyen-Orient. Ce virus, transmis au laboratoire, de bovin à bovin, par inoculation de sang parasité, ne se multiplie dans le sang que par génération asexuée. Au bout d'un petit nombre de passages par le sang, on constate qu'il a perdu la faculté de produire des gamétocytes. Une faible dose de ce sang infecté, convenablement mesurée, peut donc servir de virus-vaccin et ne risque point de contaminer les tiques de l'espèce *Hyalomma mauritanicum*, agents vecteurs dans la nature, de la theilériose, et chez qui s'opère la génération sexuée.

* * *

Il y a lieu de dissiper une confusion qui a parfois été commise entre les porteurs de germes qui sont des parasites internes des humeurs et des tissus de l'organisme, tels que ceux de la tuberculose, de la syphilis, du paludisme, etc., et les porteurs de germes qui vivent et subsistent dans le tube intestinal, ou les voies aériennes supérieures, qui sont en réalité des milieux extérieurs à l'organisme (bactéries de la fièvre typhoïde, du choléra, de la dysenterie, de la diphtérie, de la pneumonie, etc.). Il ne s'agit point, dans le cas de ces ectoparasites, d'infection latente métacritique, ni, par suite, de prémunition.

* * *

Si l'on met en balance les avantages et les inconvénients des infections latentes, il apparaît que, du point de vue de l'individu, l'infection latente, à cause de la prémunition qu'elle confère et malgré son instabilité, est plus utile que nuisible. Elle peut vacciner, en quelque sorte, contre une inoculation de souches pathogènes du même virus.

Au contraire, les infections latentes, en perpétuant les réservoirs de virus, ne présentent, du point de vue de la collectivité, que des inconvénients.

* * *

C'est pourquoi le but suprême de toute campagne prophylactique contre les maladies infectieuses comportant un stade d'infection latente mé-

tacritique, aussi bien que des maladies infectieuses à évolution aiguë doit être le tarissement des réservoirs de virus, par les vaccinations des sujets indemnes et par le traitement des malades. Les mesures dirigées contre les agents transporteurs de virus, animés ou inanimés, ont une très belle efficacité, qui grandit avec les progrès de la science chimique, mais l'effet en est temporaire, et il faut sans trêve les recommencer. C'est à la source des contaminations qu'il faut atteindre le mal. Morte la bête, mort le venin.

RESUME

Les infections latentes présentent le danger, pour la collectivité, de créer des réservoirs de virus ignorés et, pour l'individu, d'exposer à des rechutes. En revanche, leur avantage, pour l'individu, est de procurer, tant qu'elles durent, la prémunition. Cet avantage est surtout marqué quand l'infection est latente d'emblée.

RIASSUNTO

Le infezioni latenti presentano il pericolo per la collettività di creare riserve ignorate di virus, e per l'individuo di esporlo a recidive. In compenso il loro vantaggio per l'individuo è di procurargli, finchè persistono, la premunizione; vantaggio questo che è specialmente marcato quando l'infezione è latente fin dall'inizio.

SUMMARY

Latent infections are dangerous to the community because they might form ignored virus reservoirs; and to the individual because they might expose him to relapses. The advantage of latent infections, however, lies in the fact that they confer to the individual a premunition, until they persist. This advantage is more evident in cases where the infection is, from the start, a latent one.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 1 - Gennaio 1952

PRELIMINARY REPORT: BEHAVIOR OF A DDT RESISTANT STRAIN OF FLIES AT AN AGRICULTURAL SETTLEMENT IN ISRAEL (*)

PAUL H. SILVERMAN, B.S. M.S. and G. G. MER, M.D. D.T.M. (**)

The problem of housefly resistance to DDT and BHC residues is well known and has been investigated by many workers. The greatest amount of this research work has been focused on the chemical and genetic aspects, though it has been suggested by several workers (Bruce et al 1950) (Bishopp 1950) (Decker and Bruce 1951) that fly resistance is not wholly chemical in nature. They observed that flies were avoiding sprayed surfaces by resting on floors, outside on grass or reducing the degree of exposure to the insecticide by remaining quiet on a sprayed surface instead of walking about.

Israeli agricultural settlements had been sprayed with a 5% DDT solution in kerosene as part of an antimalaria program since 1946. In 1947 failure of the DDT residue on walls and ceilings to effectively control houseflies was reported. The development of resistance to DDT was confirmed by repeated laboratory tests (Davidovici et Al. 1950). Field observations (Mer 1947) showed that during the day the death rate was not great enough to free kitchens and dining halls of the pests, although each morning all those flies which had remained inside during the night were found dead. Laboratory tests of prolonged exposure to DDT of the resistant flies confirmed these observations and were in agreement with Barber and Schmitt (1949) who reported that increase in exposure time increased the percentage of kills.

In 1951 exceptionally high densities of houseflies were reported from the Beitsan Valley where DDT spraying had been regularly carried on.

(*) This study was undertaken at the request of and with funds furnished by the Ministry of Health, Israel.

Acknowledgement is made of the valuable assistance tendered us by Messrs. Issahar and Alexander of Kibbutz Maoz Chaim.

(**) *Rosh Pinna Malaria Research Station,* of the hebrew University Israel.

The following report is the outgrowth of studies undertaken in July to October 1951 on the bionomics of *Musca domestica vicina* in the hope of finding methods to affect better housefly control.

Breeding

Investigation of the garbage, human refuse (latrines) and manure pile indicate that the manure pile was the most important single breeding spot.

The manure pile, typical of many of the settlements, was in two parts, each 21 meters long, 5 meters wide and 2.5 meters high. Manure was added each day to the front of the pile until the height of the pile was reached. The manure from one day made up a depth of about 20 cms when spread out over the space of 2 x 5 meters. The length of the pile and its extent of manure ranging from fresh to one and a half years old offered an unusual opportunity for breeding observations. Active breeding was found in manure as old as six months. Larvae were found down to a depth of 80 cm in the most recent manure. The six month old manure had larvae down to a depth of 50 cm. The average temperature where breeding occurred was 42.5° C.

Some areas of the manure had been covered with a 15 cm layer of sheep dung. Although the covered manure was only three weeks old, no breeding was found. The temperature here was 64° C.

The size of the youngest larvae found suggested that the eggs were laid in fresh manure before it was brought to the pile. Observations in the cowshed, have not confirmed this hypothesis.

Emergence of adults, as determined by caging various areas of manure, indicate that active pupation occurs only in the fresh to three week old manure.

Fly Density

Fly density studies were undertaken for use in evaluation of fly control measures. The sampling method consisted of sweepings with a net. Five stations, the kitchen, storeroom for grain, horse stable, cowshed and bakery were visited every day at certain hours and two successive sweeps were made at the same spot of highest density.

The most stable densities were found in the grain storeroom and the bakery (see table). Little variation was experienced in the 40 days of observation. The activities and attractants at these places were evidently under little fluctuation.

Fly density measurements in the stable, kitchen and cowbarn were by comparison highly variable. The cowbarn, which is immediately adjacent to the main breeding spot showed the highest densities. From August 12 to August 21 the fly density rose steadily from 90 to a peak of 250 per ave-

rage sweep. This rise of flies in the cowbarn was followed by a similar increase in the horse stable three days later, 80 meters away. The kitchen showed a comparable increase five days later, 180 meters away.

TABLE

FLY DENSITY RECORDINGS

AGRICULTURAL SETTLEMET, BEITSAN VALLEY, ISRAEL

		Kitchen		*Grain storeroom*		*Horse stable*		*Cowshed*		*Bakery*	
Net sweepings		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
August	12	94	58	20	28	62	26	122	58		
»	13	90	63	42	29	48	33	42	81		
»	15	34	27	36	21	34	18	148	122		
»	16	19	38	43	16	36	26	132	56		
»	17	29	16	28	9	27	13	222	62		
»	19	178	43	42	13	51	9	137	70		
»	20	88	23	48	11	72	23	174	86	28	9
»	21	66	31	33	9	81	34	356	146	34	9
»	22	178	128	41	16	64	26	265	162	39	14
»	23	162	44	52	20	64	12	198	39	26	10
»	24	202	44	61	13	186	62	209	65	41	16
»	26	270	54	47	12	123	41	63	36	36	8
»	27	287	62	17	6	202	46	78	24	22	9
»	28	163	41	33	12	86	21	112	31	31	13
»	29	100	172	41	9	63	19	66	21	27	8
»	30	** 34	54	34	17	67	12	118	36	38	11
»	31	46	24	39	11	58	9	164	52	29	8
Sept.	2	128	20	22	8	46	26	87	34	34	12

(**) Sprayed with Chlordane 10:00 pm August 29.

An attempt to determine the rate of fly entry into the kitchen was made. Sweepings with a net were carried on for three hours. About 10 sweeps an hour over a work table near an open door were made with an average catch of 100 to 125 flies. During the three hour period 3,400 flies were caught and it is estimated that another third was missed because of agitation from the previous sweepings. Correction for this additional third would bring the total fly catch up to 5,500 in three hours. The rate of replacement (or entry) of the flies can then be calculated as being 1,800 per hour.

Fly Movement and Behavior

Night investigations for the resting places of the myriad of flies were fruitless as long as the searches were confined to buildings. No flies in si-

gnificant numbers were found in the cowshed, horse stable, sheep pen or kitchen.

Daytime observations revealed large accumulations of fly fecal material on the leaves of various vegetation. Further investigation indicated that the flies were visiting the vegetation to rest during the night. A number of groups of vegetation were selected and night long observations were made.

The arrival of flies was observed to be a definite movement with little hovering. The flies arrived singly during the twenty to thirty minutes immediately preceding darkness.

Certain leaves were selected, the number of flies on them counted and a position diagram made. Control leaves nearby were watched, these had no flies on them all night. After an initial thirty minute period, no, or little movement was observed either in the number or position of flies. Sweepings were made with a net to see if any flies were moving about unobserved. The net was swung over the leaves being careful not to disturb the resting flies, and at no time were any flies caught.

The first sign of movement was noticed in the predawn hours. Observations during the night were made with the use of a flashlight. Normally there was no effect of the light on the flies for the three to five seconds needed. At the hour before dawn, the reaction of the flies to the light was immediate and resulted in agitation and movement.

The behavior during dispersal was also limited to single movements. No group movements were observed. Dispersion may consume one and a half hours with the flies moving to other leaves, to the branches or the ground before flying away.

The flies appeared to concentrate on certain leaves. The distribution of the flies on the leaves of a plant were shown statistically not to be random. Whether this is only due to an «inherent» gregarious nature of the fly, or whether it is due to the attractancy of the fecal matter or the flies themselves, has yet to be determined.

No vegetation can be said to be either positively or negatively active as a resting place. Some vegetation, at first observed to have no accumulations of fecal material, were some days later observed to be visited by flies in great numbers.

Physical Factors and Fly Behavior

Light appears to be the most important single factor in conditioning the arrival of flies at the vegetation. It is during the twenty to thirty minutes before sunset that the flies settle for the evening.

The effect of the wind as a dispersing and delaying agent is directly

correlated with its force and direction. During nights of strong winds, fly density per leaf was markedly reduced. Also, a longer initial period was required before fly movement ceased for the night.

The average of a number of twenty-four hour temperature recordings showed a difference of 5° C between the time the flies arrived and the time they left. The temperature ranged 12.5° C between its maximum and minimum in an average twenty-four hour period.

The time that agitation to the flashlight was exhibited was also the time of the greatest relative humidity (98%).

Fly Control Experiments

On August 29th the dining hall, kitchen and adjoining food storage rooms were sprayed with a kerosene solution of 5% liquid paraffin, 2.5% DDT (tech.), 1.5% Chlordane (tech.) (% = wt/vol). The walls beams and screening were thoroughly sprayed at the rate of 50 cc/m^2.

A drop in fly density was experienced from 135 to 43 per sweep. The relief lasted for two days after which time the flies began to increase again.

On September 2nd the killing rate of the four day old residue was studied. One of the storage rooms was swept clean of all dead flies. After 75 minutes a count of dead flies was made and the room swept clean again. This was repeated four times after which the room was sprayed with a pyrethrum mixture and all the flies thus killed were counted. After each 75 minute period 15 to 18 flies were counted. The number of flies killed with pyrethrum was 475. The killing rate of the residue 4%.

In those places in the kitchen and dining hall where flies were in contact with sprayed surfaces they were knocked down and dying. However many flies were not contacting these surfaces. They were congregating on the tables and floors, and passing out through the open doors without stopping on the walls or ceiling.

Preliminary experiments indicated that flies are not repelled from the vegetation when it has been sprayed with a wettable powder suspension of Agrocide (0.2% gamma-isomer BHC). Therefore all the vegetation within a 100 meter radius of the dining hall was sprayed at the approximate rate of 40 cc/m^2 of leaf surface. During the next five days no significant reduction in the fly density of the dining hall was recorded.

DISCUSSION

The high density and migratory nature of the fly population obviates the necessity of controlling the breeding source. Until the solution of this problem, whether by better manure management or the use of

larvicides, is made possible within the economic framework of the agricultural settlements, control of the adult population is paramount. Achievement of such control is dependent upon exposing adult flies to lethal doses of insecticide. The development of new behavior patterns to supplement physiological insecticide resistance indicate a need to restudy fly bionomics.

A similar phenomenon has been reported from Texas (ANONYMOUS 1950, 1951) and Phoenix, Arizona (ANONYMOUS 1951) where flies were observed resting at night on trees, shrubs, grasses and weeds. Observations at several other Israeli settlements show that night migration is present to some extent. A general survey is being carried on at present throughout this area.

The « en masse » night migration with subsequent congregation on vegetation offer the possibility of further investigation into the factors operative in fly attractancy and gregariousness.

SUMMARY

An account is given of resistance to DDT of *Musca domestica vicina* on an agricultural settlement in Israel. The resistance is at least in part due to migration to night resting places on nearby vegetation thereby avoiding lethal doses of insecticide.

RIASSUNTO

Gli AA. riferiscono sulla resistenza di *Musca domestica vicina* in uno stabilimento agricolo di Israele. Almeno in parte la resistenza risulta dovuta alla migrazione in rifugi notturni sulla vicina vegetazione; le mosche sfuggendo in tal modo a dosi letali di insetticida.

BIBLIOGRAPHY

ANONYMOUS (1950). Studies of fly resting habits. *CDC Bulletin U.S.P.H.S. 9* (9): 33.
ANONYMOUS (1951). Fly-Polio Investigations. *CDC Bulletin U.S.P.H.S. 10* (6): 31.
ANONYMOUS (1951). Fly resting habits. *CDC Bulletin U.S.P.H.S. 10* (9): 36-37.
BARBER, G. W. and J. B. SCHMITT (1949). Further studies on resistance to DDT in the housefly. *Jour. Econ. Ent. 42* (2): 287-92.
BISHOPP, F. C. (1950). Outlook for house fly control. *Soap and Sanitary Chemicals. 26* (12): 118.
BRUCE, W. N. and G. C. DECKER (1950). Housefly tolerance for insecticides. *Soap and Sanitary Chemicals. 26* (3): 23.
DAVIDOVICI, S., Z. LEVINSON and S. REUTER (1950). The toxicity of DDT-Lanoline residues to flies and mosquitoes. *W. H. O./MAL/37.*
DECKER, G. C. and W. N. BRUCE (1951). Fly resistance. *Soap and Sanitary Chemicals. 27* (6): 139.
MER, G. G. (1947). (Unpublished data).

E. MOSNA, *Direttore responsabile*

Soc. An. Poligrafica Italiana - Roma - Via della Guardiola, 22 - Tel. 64.917 - 683.360

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 2 - Aprile 1952

ACCRESCIMENTO RELATIVO IN TROFOZOITI APPARTENENTI A DUE SPECIE DI GREGARINE OMOXENICHE

ALESSANDRO FILIPPONI (*)

Ho già messo in evidenza, in un lavoro precedente (1951 c), il significato e l'importanza di uno studio sull'accrescimento relativo nelle Policistidee. Ne ho illustrato i presupposti teorici e ho descritto la metodologia statistica che ci permette di controllare, con una certa attendibilità, la rispondenza tra ipotesi e dati sperimentali. Ho infine segnalati alcuni problemi che meritano di essere ulteriormente indagati sia per il loro interesse biologico, sia per le orientazioni pratiche, ai fini tassonomici, che se ne possono trarre.

Nel presente studio verranno prese in esame due popolazioni di trofozoiti in accrescimento, appartenenti a due distinte specie, *Ancyrophora gracilis* LÉGER 1892 e *Actinocephalus histolyticus* FILIPPONI 1949, parassite di uno stesso ospite, *Laemostenus algerinus* GORY. La conoscenza del comportamento dell'accrescimento relativo in altre due specie di Policistidee potrà confermarci o meno la prevalenza di un accrescimento allometrico su cui ho basato le mie critiche contro la tassonomia classica delle Gregarine; inoltre la particolare condizione di parassiti omoxenici potrà permetterci di analizzare il valore discriminativo a scopi diagnostici delle costanti di accrescimento e delle equazioni di regressione che se ne possono derivare.

NATURA E TRATTAMENTO DEL MATERIALE

Sono stati misurati complessivamente 205 trofozoiti di *Ancyrophora gracilis* e 140 trofozoiti di *Actinocephalus histolyticus*. Il materiale proviene dalla dissezione di circa 400 *Laemostenus algerinus* catturati nel corso di due anni da due diverse località, i sotterranei del Colosseo ed una cantina di una abitazione privata nei pressi dell'aeroporto di Centocelle (Roma).

(*) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia.*

Il trattamento del materiale fu identico nelle due specie: fissazione in formolo picrico e misurazione il giorno successivo. Approssimazione nelle misure a meno di 2 micron. Le misure prese per ciascun individuo sono le seguenti: lunghezza del protomerite (LP) dal setto proto-deutomeritico all'estremità anteriore del parassita (comprendente il protomerite propriamente detto e la porzione prossimale del diamerite (FILIPPONI 1949), larghezza massima del protomerite (WP), lunghezza del deutomerite (LD) dal setto all'estremità posteriore, larghezza massima del deutomerite (WD), infine lunghezza totale (LT) che equivale alla somma di LD e di LP.

Nello sviluppo trofico delle due specie in esame è possibile distinguere due differenti stadi, un primo stadio *epicitozoico* (il parassita aderisce mediante l'epimerite all'epitelio intestinale dell'ospite) ed un secondo stadio *enterozoico* in cui il parassita, distaccatosi dall'epitelio dell'intestino dell'ospite, vive libero nel lume intestinale di questo. Nella tabella 1 e 2 sono riportate le distribuzioni della frequenza delle lunghezze totali per le due popolazioni di trofozoiti. Appare evidente come le durate relative dei due stadi siano molto diverse nelle due specie: il distacco dall'epitelio intestinale dell'ospite deve ritenersi piuttosto precoce in *A. gracilis;* tardivo invece in *A. histolyticus*. Ad entrambe le specie peraltro è comune il fatto che il passaggio da uno stadio al successivo può variare moltissimo da un individuo all'altro della stessa popolazione. Gli asterischi che compaiono nella 3ª riga della tabella 2 indicano la posizione di 4 trofozoiti di *A. histolyticus* trovati biassociati.

Il materiale disponibile mal si prestava per una analisi del comportamento delle costanti di accrescimento nei diversi stadi del periodo trofico per cui nello studio che segue i trofozoiti delle due specie verranno considerati come due unici gruppi senza distinzione di stadi.

COSTANTI DI ACCRESCIMENTO NEI TROFOZOITI DI *A. gracilis* E *A. histolyticus*

Per i particolari scopi prefissici sarà sufficiente calcolare le costanti di accrescimento delle due popolazioni di trofozoiti, saggiare la significatività del loro scarto dall'unità che rappresenta la condizione di isometricità, infine comparare le rispettive costanti di accrescimento delle due popolazioni per stabilire l'attendibilità delle loro differenze.

Per ciascuna popolazione sono stati studiati gli accrescimenti relativi tra le seguenti grandezze:

1) LP.WP : LD.WD
2) LP : LD
3) WP : WD
4) WP : LP
5) WD : LD

TABELLA 1

Distribuzione della frequenza delle lunghezze totali (in micron) in 32 trofozoiti epicitozoici e 173 trofozoiti enterozoici di Ancyrophora gracilis.

CLASSI $l = 20\ \mu$	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	TOTALE
Epicitozoici . . .	4	6	1	3	1	1	7	3	2		2				2														32
Enterozoici . . .		4	11	6	4	6	8	11	8	7	12	11	9	16	16	7	11	6	2	7	6	1	1		1		1	1	173
Totale. . .	4	10	12	9	5	7	15	14	10	7	14	11	9	16	18	7	11	6	2	7	6	1	1		1		1	1	205

TABELLA 2

Distribuzione della frequenza delle lunghezze totali (in micron) in 128 trofozoiti epicitozoici e 12 trofozoiti enterozoici di Actinocephalus histolyticus. *(Gli asterischi indicano la posizione di 4 biassociati).*

CLASSI $l = 40\ \mu$	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640	680	720	760	800	840	TOTALE
Epicitozoici . . .	2	2	3	8	3	6	7	9	19	12	28	10	5	8	3	1		1		1	128
Enterozoici . . .									2		1	*1		*2	1	*1	1		1	*2	12
Totale. . .	2	2	3	8	3	6	7	9	21	12	29	11	5	10	4	2	1	1	1	3	140

Il primo è un raffronto *quantitativo*, nel senso che il prodotto delle due dimensioni del protomerite e del deutomerite è il mezzo più agevole di valutare in qualche modo la diversa mole raggiunta da queste due porzioni; gli altri quattro rappresentano invece dei raffronti *morfologici*, in quanto sono presi in considerazione i termini dei quattro indici fondamentali della gregarina.

La metodologia seguita è la stessa di cui mi sono servito per lo studio dell'accrescimento differenziale in *Gregarina dimorpha* (1951 c). Calcolati i logaritmi decimali dei 1380 valori micrometrici originari, si sono compilate con essi 10 tavole di correlazione, 5 per ogni popolazione. Tutti i logaritmi delle grandezze che compaiono nel primo dei confronti furono raggruppati in classi con intervallo $i = 0{,}100$; per gli altri 4 confronti l'intervallo di classe scelto è $i = 0{,}050$.

Nella fig. I sono riprodotte 2 delle 10 tavole, quelle relative al primo confronto. La dispersione dei singoli punti dà un'idea della forte variabilità delle grandezze a confronto. Si consideri infatti che le tabelle di correlazione sono state compilate sui logaritmi dei valori micrometrici e che i logaritmi stessi risultano raggruppati in classi. Lo stesso fatto si verifica, in misura pressochè identica nelle altre otto tabelle non riprodotte nel testo. Ciò non ostante è evidente, in ogni caso, l'andamento lineare della regressione. Il che ci autorizza ad assumere come valida anche per le due specie considerate la formula proposta da HUXLEY (1924) per l'accrescimento relativo e cioè

$$y = b\ x^{\alpha} \quad [1]$$

in cui x e y indicano i valori delle due grandezze messe a confronto; la costante b rappresenta il valore di y quando $x = 1$; infine la costante α è la costante di accrescimento.

Dalla figura 1 non è lecito solo dedurre la linearità della regressione, ma risulta chiaramente come tutta la serie dei punti si distribuisca lungo un'unica retta contrariamente a quanto fu constatato da BUSH (1933) per *Actinocephalus amphoriformis* BUSH 1928 in cui, oltre i 671 μ di lunghezza totale, si verifica un cambiamento nei quozienti di accrescimento relativo. Poichè il metodo statistico utilizzato dell'A. differisce da quello qui adottato, si è provato, del pari di quanto fece BUSH, a raggruppare preventivamente in classi di lunghezze totali i trofozoiti (disposti in ordine crescente di lunghezza totale si formarono delle cassi di 10 individui ciascuna) ed a mettere a confronto le medie dei logaritmi delle varie grandezze per ogni singola classe di lunghezza totale. I grafici così ottenuti, come appare dalla fig. 2 danno risultati sostanzialmente identici a quelli ottenuti con il metodo da me seguito. La distribuzione dei valori medi è interpolabile, in entrambi i casi, mediante un'unica retta.

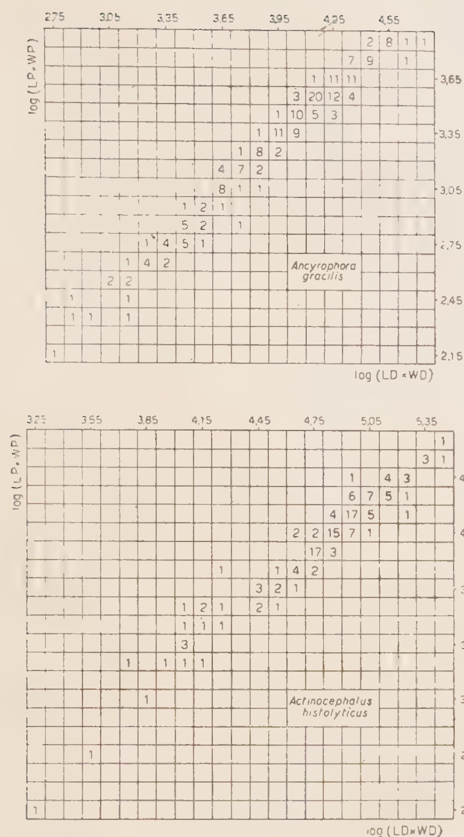


Fig. 1

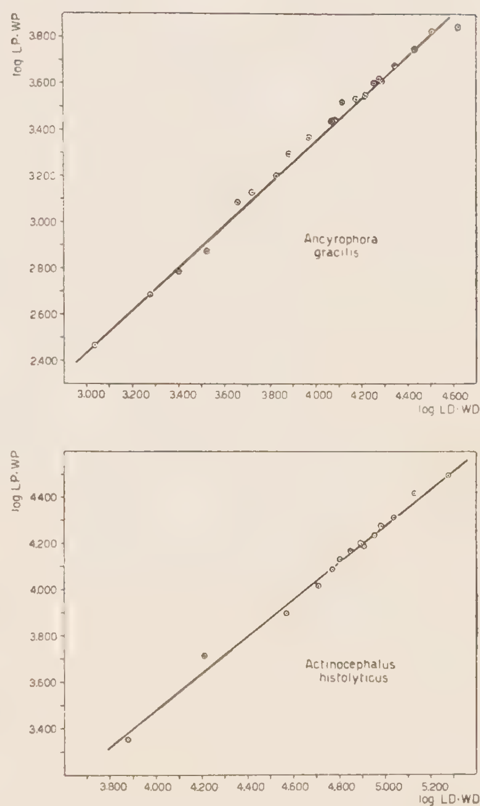


Fig. 2

Fig. 1. — Tavole di correlazione tra log LD. WD e log LP. WP rispettivamente in *A. gracilis* e *A. histolyticus*.

Fig. 2. — Relazione tra grandezza del protomerite e grandezza del deutomerite in *A. gracilis* e *A. histolyticus*. In ascisse i valori medi di log LD. WD per ogni classe di lunghezza totale; in ordinate i corrispondenti valori medi di log LP. WP.

Dalle 10 tavole di correlazione ottenute con i logaritmi delle grandezze misurate è possibile ricavare altrettante equazioni di regressione

$$\hat{Y} = a + b\ (X - \bar{x}) \qquad [2]$$

dove $\hat{Y}$ è il valore medio di Y per ogni valore di X, a è la media y dei singoli valori di Y, $\bar{x}$ la media dei singoli valori di X, infine b è il coefficiente di regressione. Nel nostro caso particolare i valori di Y sono rappresentati dai logaritmi dei valori osservati della variabile dipendente y della [1], i valori di X sono i logaritmi dei valori osservati della variabile indipendente x che compare nella stessa formula, infine il coefficiente di regressione b corrisponde alla costante di accrescimento α (FILIPPONI 1951 c).

I valori di b relativi alle 10 regressioni calcolate sono riprodotti nella tabella 3, colonne (3) e (6). Il calcolo di b è stato effettuato secondo la formula di SNEDECOR (1950) al cui manuale rimando per ulteriori precisazioni

$$b = \Sigma\ xy / \Sigma\, x^2 \quad [3]$$

I singoli valori di b sono seguiti, colonne (4) e (7), dai rispettivi errori standard s_b dati da

$$s_b = s_{y \cdot x} / \sqrt{\Sigma x^2} \quad [4]$$

Infine nelle colonne (5) e (8) si danno i valori di t in cui

$$t = (b - 1) / s_b \qquad [5]$$

allo scopo di stabilire la significatività statistica dello scarto di b dall'unità. Poichè infatti il parametro b della [2] corrisponde alla costante α della [1] un valore di b non statisticamente diverso dall'unità starebbe ad indicarci la presenza di un accrescimento isometrico tra le due grandezze considerate; in caso contrario l'accrescimento deve ritenersi allometrico.

Per l'analisi della attendibilità delle differenze tra i corrispondenti coefficienti di regressione delle due popolazioni di trofozoiti sono state compilate le due ultime colonne della tabella 3. Nella colonna (9) si dà l'errore standard della differenza tra i due coefficienti di regressione messi a raffronto, calcolato secondo le formule [6], [7], [8] del precedente studio su *Gregarina dimorpha* (1951 c); nella colonna (10) sono indicati i rispettivi valori di t dati dal rapporto tra ciascuna differenza ed il rispettivo errore standard.

In calce alla tabella 3 sono annotati i valori di t corrispondenti a $P = 0{,}01$ e n (gradi di libertà) eguale ad $N - 2$ per lo scarto dei singoli valori di b dall'unità, ed a $(N_A - 2) + (N_B - 2)$ per le differenze tra i coefficienti di regressione. Per uno stesso valore di n i valori di P decrescono con l'aumentare di t.

Discussione dei risultati

Prevalenza dell'allometria nelle Policistidee e suo significato biologico.

Dall'esame della tabella 3 si può ricavare una prima interessante constatazione. Le 10 costanti di accrescimento calcolate sono tutte statisticamente differenti dall'unità, e cioè, l'accrescimento relativo tra le grandezze di tutte le coppie considerate è allometrico. Per quanto è lecito concludere dalle due popolazioni di trofozoiti esaminate, possiamo dunque affermare che, sia in *A. gracilis* che in *A. histolyticus*, l'accrescimento allometrico prevale totalmente su quello isometrico, quali che siano le coppie di grandezze considerate.

Tabella 3

Costanti di accrescimento nei trofozoiti di Ancyrophora gracilis *e* Actinocephalus histolyticus, *attendibilità del loro scarto dall'unità, significatività delle loro differenze.*

x	Y	A - *Ancyrophora gracilis*			B - *Actinocephalus histolyticus*			s_{A-B}	t_{A-B} ($n = 341$)
		b_A	s_{b_A}	t_A ($n = 203$)	b_B	s_{b_B}	t_B ($n = 138$)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
log LD.WD	log LP.WP	0,9196	0,0125	6,432	0,7627	0,0246	9,646	0,0253	6,202
log LD	log LP	0,8522	0,0137	11,113	0,7164	0,0263	10,783	0,0280	4,850
log WD	log WP	0,9486	0,0172	2,988	0,8398	0,0090	17,800	0,0207	5,256
log LP	log WP	0,6166	0,0159	24,113	0,8858	0,0359	3,181	0,0363	7,416
log LD	log WD	0,5398	0,0160	28,763	0,8337	0,0299	5,562	0,0323	9,099

$P < 0{,}01$ per $n =$ 138 203 341
e $t >$ 2,612 2,601 2,590

Sostituendo nella [1] ad α l'unità avremo $y = bx$, ossia $x/y = 1/b$ (costante). In altri termini se l'accrescimento relativo tra due grandezze fosse isometrico, scegliendo a caso in ciascuna delle due popolazioni studiate due gruppi di trofozoiti appartenenti, ad esempio, a due diverse classi di lunghezza totale e calcolando per essi i valori dei rapporti tra queste due grandezze, le medie dei rapporti sarebbero identiche. Al contrario nel caso di un accrescimento allometrico tra le due grandezze si otterrebbero valori diversi per ogni classe di lunghezza totale. Per cui, accettando per valido l'uso invalso nella tassonomia delle Gregarine di definire le specie in base

ai valori di simili rapporti, potremo addirittura distinguere per ciascuna popolazione tante specie, supponiamo, per quante sono le classi di lunghezza totale.

Il fatto della prevalenza di un accrescimento allometrico nelle Policistidee mina dunque alle basi i criteri fin'ora seguiti dai tassonomisti per la caratterizzazione dei trofozoiti. Questo è di tutta evidenza e ritengo di avervi insistito a sufficienza in precedenti lavori (1947; 1948; 1951 a; 1951 c).

Un'altra questione è invece opportuno sollevare, vale a dire: fino a che punto siamo autorizzati a generalizzare il fatto stesso? Il quesito mi è stato posto (in lettera privata) dal collega PETER BATTEN JR. (Detroit, Michigan) che da alcuni anni si occupa di *Cephaloidophoridae.*

Le generalizzazioni importano sempre un rischio, soprattutto in sede biologica. Questo significa soltanto che dopo aver dimostrato la prevalenza di allometria in 100 specie di Policistidee, ad esempio, nessuno può escludere che nella 101.a specie si possa constatare il contrario. Ma il problema, nel nostro caso è alquanto diverso. Si tratta cioè di sapere se la dimostrazione di un accrescimento allometrico prevalente in alcune specie di Policistidee ci autorizzi a sollevare il dubbio circa la validità dell'uso dei rapporti tra le varie dimensioni dei trofozoiti, a fini diagnostici, anche per quelle specie sul cui accrescimento relativo nulla ci risulti.

Analizziamo i fatti. Le specie di Gregarine che siano state fin'ora oggetto di particolari ricerche sull'accrescimento relativo non sono molte. Alle due specie studiate da BUSH (1933), *Actinocephalus amphoriformis* BUSH 1928 e *Gregarinoides locustanae* FANTHAM 1925, occorre aggiungerne altre 5 da me studiate (1951 b; 1951 c), *Gigaductus macrospora* FILIPPONI 1948, *Gigaductus elongatus* (MORIGGI 1943), *Gregarina dimorpha* FILIPPONI 1947, *Ancyrophora gracilis* LÉGER 1892, *Actinocephalus histolyticus* FILIPPONI 1949. A non tener conto degli Stilocefalidi, tutt'ora in corso di studio, presso i quali peraltro è stato osservato lo stesso fenomeno, abbiamo in complesso rappresentate 7 specie, 5 generi, 4 famiglie. Poichè la scelta del materiale fu determinata in ultima analisi soltanto dalla disponibilità del materiale, le 7 specie esaminate, ai fini del problema specifico qui trattato, debbono ritenersi scelte a caso. Orbene in tutti e sette i casi indistintamente l'accrescimento allometrico predomina nettamente su quello isometrico.

Il dato di fatto non può essere sottovalutato. Esso pertanto ci avverte che scegliendo a caso una specie di una qualunque famiglia di Policistidee la probabilità di imbattersi in un accrescimento allometrico prevalente è molto alta. Per cui, ad esempio, nulla risultandoci per il momento circa l'accrescimento relativo dei *Cephaloidophoridae,* il rischio che si corre fidandosi di una diagnosi specifica basata sul valore dei rapporti sopra considerati è assai maggiore di quello connesso alla generalizzazione qui discussa. In altre parole, dopo quanto fin'ora ci risulta, l'esistenza di un accrescimento

allometrico prevalente nelle Policistidee deve presumersi per qualunque famiglia, ed è la possibiltà contraria che dev'essere sperimentalmente provata.

Se la prevalenza di un accrescimento allometrico è un dato di fatto incontestabile, almeno per le specie di Policistidee fin'ora esaminate, vale la pena domandarsi se per caso il fenomeno non risponda ad una qualche esigenza biologica. Esaminiamo a questo proposito tra i coefficienti di accrescimento riportati nella tabella 3 quelli relativi agli ultimi due confronti che sono tra i più significativi da un punto di vista morfologico, misurandoci essi gli accrescimenti relativi tra le due coppie di grandezze che compaiono rispettivamente quali termini dell'indice protomeritico e dell'indice deutomeritico. Ricordando che la costante di accrescimento esprime la frazione di accrescimento della variabile dipendente y per l'accrescimento di una unità nella variabile indipendente x, se ne deduce che per entrambe le specie la velocità di accrescimento in lunghezza sia del protomerite che del deutomerite è maggiore della velocità di accrescimento delle loro larghezze Vale a dire, sia in *A. gracilis* che in *A. histolyticus* il trofozoite, aumentando di mole, tende ad assumere una forma sempre più allungata.

E' assai presumibile che un tale fenomeno sia correlato alla necessità di compensare in parte lo squilibrio tra l'aumento in massa e quello in superficie che necessariamente si determina in un organismo che si accresce da pochi micron a mezzo mm ed oltre di lunghezza senza subire divisioni cellulari. Si tenga inoltre presente, che almeno nello stadio enterozoico, gli scambi con l'ambiente esterno possono effettuarsi unicamente tramite la superficie esterna la quale, in linea di massima, è sprovvista di invaginazioni o estroflessioni. Orbene, nei metazoi ad esempio, quando un animale è privo di intestino e tutti gli scambi avvengono al livello della superficie esterna, esso tende ad assumere una forma schiacciata (cestodi) oppure filamentosa (gordiacei): entrambi questi accorgimenti rappresentano due possibili soluzioni al problema di realizzare un solido con la maggior superficie possibile, combatibile, ben inteso, con le esigenze vitali della specie.

E' stato dimostrato all'inizio di questo lavoro come la durata dello stadio epicitozoico sia diversa nelle due specie esaminate: brevissima in media in *A. gracilis*, si protrae per la maggior parte del periodo trofico in *A. histolyticus*. Ed ancora, la struttura dell'epimerite di questa seconda specie e le alterazioni anatomo-patologiche che essa produce sull'epitelio intestinale dell'ospite (Filipponi 1949) non lascia dubbi circa la capacità del trofozoite di *A. histolyticus* di assorbire attivamente nutrimento tramite gli austori dell'epimerite. Se l'interpretazione del significato biologico dell'allometria sopra azzardata ha una qualche rispondenza al vero noi dovremmo attenderci nei trofozoiti di *A. histolyticus* un grado di allometria meno intenso che non in quelli di *A. gracilis*. E difatti relativamente ai due ultimi confronti abbiamo per *A. gracilis* rispettivamente i valori 0,6166 e 0,5398; per *A. histo-*

lyticus i valori 0,8258 e 0,8337. La coincidenza è per lo meno suggestiva. Indubbiamente il diverso grado di allometria potrà essere in rapporto a cause diverse: si ricordi, ad esempio, il caso di *Gregarina dimorpha* (FILIPPONI 1951 c) con diverse costanti di accrescimento proprie degli individui dei due sessi. Comunque le considerazioni ora esposte ci inducono a ritenere come probabile l'esistenza di esigenze biologiche che postulino *a priori* una prevalenza dell'accrescimento allometrico nelle Policistidee.

Valore tassonomico delle equazioni di regressione.

Le nostre attuali conoscenze circa l'accrescimento differenziale nelle Policistidee hanno senza dubbio, da un punto di vista sistematico, un aspetto negativo, avendo sollevato il discredito sul valore tassonomico delle misure dei trofozoiti, o, per lo meno, sul modo con cui esse venivano utilizzate. Ma già a proposito di *Gregarina dimorpha* ho tentato io stesso (1951 c) una rivalutazione dei caratteri metrici dei trofozoiti delle Policistidee proprio mediante le equazioni di regressione deducibili dallo studio dell'accrescimento relativo. Ho dimostrato nel lavoro ora citato come, data una popolazione di individui in accrescimento ed il cui accrescimento relativo tra le varie coppie di grandezze segua la legge espressa dalla [1], le equazioni di regressione indicate dalla [2] ci offrono lo strumento statistico più atto a rappresentare le relazioni tra le diverse grandezze durante l'accrescimento.

Da ciò ne consegue però soltanto che se i dati biometrici dei trofozoiti possono offrirci dei buoni caratteri diagnostici è questa l'unica maniera di utilizzarli, e non già che le equazioni di regressione in questione rappresentino senz'altro dei «buoni caratteri» sistematici. Occorre evidentemente dimostrare la coesistenza di altre condizioni, ad esempio, che le costanti di accrescimento e gli altri parametri delle equazioni di regressione non varino molto da una popolazione all'altra della stessa specie, e che al contrario possano sensibilmente differire da una specie all'altra.

Purtroppo per il momento nulla ci consta circa il comportamento delle costanti di accrescimento in diverse popolazioni di trofozoiti appartenenti alla stessa specie. Il presente caso invece di due parassiti omoxenici i cui trofozoiti furono sottoposti ad un identico trattamento e per le mani di uno stesso operatore può servirci di utile orientamento circa la sensibilità discriminativa delle costanti di accrescimento e delle relative equazioni di regressione.

L'attendibilità delle differenze tra le corrispondenti costanti di accrescimento calcolate per *A. gracilis* e *A. histolyticus* può essere dedotta dalla tabella 3, colonna (9) e (10). Indistintamente tutti e cinque i confronti risultano positivi, o, in altri termini, qualunque sia il coefficiente esaminato, la probabilità che le differenze osservate nelle due specie dipendano dalla scelta a caso dei campioni è sempre minore di 0,01. La significatività di tali

differenze risulta ancor più rimarchevole, tenuto conto della forte variabilità delle dimensioni di individui appartenenti alla stessa classe.

Una differenza ancor più netta tra le due specie risulta a carico degli altri parametri delle [2]. Le equazioni di regressione calcolate per le due specie sono le seguenti:

Ancyrophora gracilis

1) log LP.WP = 3,3319 + 0,9196 (log LD.WD — 3,9719)
2) log LP = 1,6372 + 0,8522 (log LD — 2,2193)
3) log WP = 1,7001 + 0,9486 (log WD — 1,7547)
4) log WP = 1,7001 + 0,6166 (log LP — 1,6372)
5) log WD = 1,7547 + 0,5398 (log LD — 2,2193)

Actinocephalus histolyticus

1) log LP.WP = 4,1138 + 0,7627 (log LD.WD — 2,4968)
2) log LP = 1,9289 + 0,7164 (log LD — 2,4968)
3) log WP = 2,1668 + 0,8398 (log WD — 2,2846)
4) log WP = 2,1668 + 0,8858 (log LP — 1,9289)
5) log WD = 2,2846 + 0,8337 (log LD — 2,4968)

Servendomi dello stesso metodo utilizzato per *G. dimorpha* (1951 c) al quale lavoro rimando per ragione di brevità, mi limiterò, mediante un esempio, a dare un'idea dell'esattezza della previsione dei valori della variabile dipendente, consentita dalle equazioni di regressione sopra riportate.

Consideriamo due gruppi di trofozoiti uno di *A. gracilis* ed uno di *A. histolyticus* con LD= μ 400 e quindi log LD=2,602. In *A. gracilis* i limiti fiduciali di log LP sono dati da 1,9633 ± 0,0126 per i valori medi e 1,9633 ± 0,1032 per i valori singoli; i limiti fiduciali di log WD sono dati da 1,9613 ± 0,0128 per i valori medi e 1,9613 ± 0,1048 per i valori singoli Passando dai logaritmi ai valori micrometrici i valori medi di LP saranno compresi tra 94,60 e μ 89,27, i valori singoli tra μ 116,50 e μ 72,46; i valori medi di WD saranno compresi tra μ 94,93 e μ 88,82, i valori singoli tra μ 116,40 e μ 71,86. In *A. histolyticus* i limiti fiduciali di log LP sono dati da 2,0043 ± 0,0118 per i valori medi e 2,0043 ± 0,1236 per i valori singoli; i limiti fiduciali di log WD sono dati da 2,3723 ± 0,0134 per i valori medi e 2,3723 ± 0,1406 per i valori singoli. Passando dai logaritmi ai valori micrometrici i valori medi di LP saranno compresi tra μ 103,70 e μ 98,30, i valori singoli tra μ 134,20 e μ 75,98; i valori medi di WD saranno compresi tra μ 243,00 e μ 228,50, i valori singoli tra μ 325,70 e μ 170,50.

Come si vede, a corto di altri caratteri differenziali, basterebbero nel nostro caso due sole equazioni di regressioni per decidere con una certa sicurezza (i limiti fiduciali scelti corrispondono a P = 0,05) quale dei due

gruppi di trofozoiti appartenga ad *A. gracilis* e quale ad *A. histolyticus*, anzi, mescolati tra loro i due gruppi, saremmo in grado di assegnare ciascun individuo alla specie cui appartiene

Siamo dunque autorizzati a concludere che le equazioni di regressione derivate dallo studio dell'accrescimento differenziale possono almeno in particolari circostanze, offrirci effettivamente degli utili criteri diagnostici. Data la condizione di omoxenicità delle due specie considerate e l'identità di trattamento non v'è dubbio che le differenze rilevate nei due casi circa l'accrescimento differenziale debbano attribuirsi ad una diversa componente genetica propria delle due specie. Tutto questo però non ci consente ancora di affermare che le equazioni di regressione rappresentino dei « buoni caratteri » sistematici. Resta pur sempre da vedere se i parametri delle equazioni non risentano per caso delle differenze ambientali in cui uno stesso parassita viene a trovarsi passando, ad esempio, da un ospite ad un altro, caso questo piuttosto frequente nelle Politicistidee.

Conclusioni

L'accrescimento relativo nei trofozoiti di *Ancyrophora gracilis* e *Actinocephalus histolyticus* segue la formula proposta da Huxley. Contrariamente a quanto è stato osservato da Bush per *Actinocephalus amphoriformis* in queste due specie non si verificano cambiamenti nei quozienti di accrescimento almeno per il tratto del periodo trofico cui i parassiti osservati appartengono.

Tutte le costanti di accrescimento calcolate per le due specie sono statisticamente diverse dall'unità, e cioè, in tutti i confronti stabiliti l'accrescimento è allometrico.

La prevalenza di un accrescimento allometrico nelle Policistidee è stata constatata in tutte le specie fino ad oggi studiate dal punto di vista dell'accrescimento relativo: 7 specie appartenenti a 5 generi di 4 diverse famiglie. Di conseguenza le critiche che da questo fatto derivano circa l'uso dei rapporti tra le varie dimensioni dei trofozoiti a scopi diagnostici debbono essere estese a tutte le Policistidee per le quali non si dimostri sperimentalmente la prevalenza al contrario di un accrescimento isometrico.

Il prevalere dell'allometria nelle Policistidee sembra legato alla necessità di compensare in parte lo squilibrio tra l'aumento in massa e quello in superficie che si determina nel trofozoite durante l'accrescimento. E' comunque significativo al riguardo il fatto che tra le due specie omoxeniche esaminate il grado di allometria sia più elevato nella specie in cui il distacco dall'epitelio intestinale dell'ospite è più precoce e quindi più lungo lo stadio enterozoico, durante il quale, mancando l'epimerite, l'assorbimento può effettuarsi solo tramite l'epicito.

Le equazioni di regressione deducibili dallo studio dell'accrescimento differenziale rappresentano senza dubbio lo strumento statistico più opportuno per rappresentare le relazioni tra le diverse dimensioni dei trofozoiti in accrescimento. Nel caso qui analizzato appaiono anche effettivamente degli utili criteri differenziali. Va però tenuto presente che si tratta di due specie omoxeniche appartenenti a due distinte famiglie. Prima di decidere se le equazioni di regressione debbano considerarsi in ogni caso dei «buoni caratteri» sistematici occorre vagliare ancora il comportamento dei loro parametri in un maggior numero di casi e stabilire infine quale influenza possano avere su di essi le differenti condizioni ambientali, comparando, ad esempio, diverse popolazioni di trofozoiti della stessa specie provenienti da ospiti appartenenti a specie differenti.

RIASSUNTO

L'A. ha studiato l'accrescimento relativo in trofozoiti appartenenti a due specie di Policistidee, *Ancyrophora gracilis* e *Actinocephalus histolyticus* parassite di uno stesso ospite, *Laemostenus algerinus* GORY.

In entrambe le specie l'accrescimento relativo segue la formula proposta da HUXLEY. I quozienti di accrescimento rimangono costanti almeno per il tratto del periodo trofico cui i parassiti osservati appartengono. Tutte le costanti di accrescimento calcolate per le due specie sono statisticamente diverse dall'unità, e cioè in tutti i confronti esaminati l'accrescimento è *allometrico*.

La prevalenza dell'*allometria* nell'accrescimento delle Policistidee è stata dimostrata in tutte le specie fin'ora studiate: 7 specie appartenenti a 5 generi di 4 diverse famiglie. Di conseguenza le critiche che da questo fatto derivano circa l'uso dei rapporti tra le varie dimensioni dei trofozoiti a scopi diagnostici debbono essere estese a tutte le Policistidee per le quali non si dimostri sperimentalmente la prevalenza al contrario di un accrescimento isometrico.

Il prevalere dell'allometria nelle Policistidee sembra legato alla necessità di compensare in parte lo squilibrio tra l'aumento in massa e quello in superficie che si determina nel trofozoite durante l'accrescimento. E' comunque significativo al riguardo il fatto che, tra le due specie omoxeniche esaminate, il grado di allometria sia più elevato nella specie in cui il distacco dall'epitelio intestinale dell'ospite è più precoce e quindi più lungo lo stadio enterozoico, durante il quale, mancando l'epimerite, l'assorbimento può effettuarsi solo tramite l'epicito.

Le equazioni di regressione deducibili dallo studio dell'accrescimento relativo rappresentano senza dubbio lo strumento statistico più adatto a rappresentare le relazioni tra le diverse dimensioni dei trofozoiti in accrescimento. Nel caso qui analizzato appaiono anche effettivamente degli utili criteri differenziali. Prima però di decidere se le equazioni di regressione debbano considerarsi dei *buoni caratteri tassonomici* occorre vagliare il comportamento dei loro parametri in un maggior numero di casi e stabilire infine quale influenza possano avere su di essi le differenti condizioni ambientali, comparando, ad esempio, diverse popolazioni di trofozoiti della stessa specie provenienti da ospiti appartenenti a specie differenti.

SUMMARY

The author has studied the relative growth in random populations of trophozoites belonging to two species of gregarines, *Ancyrophora gracilis* and *Actinocephalus histolyticus*, parasites of the same host, *Laemostenus algerinus*.

Relative growth, in both species, appears to obey the *law of simple allometry*. The *growth-ratios* remain constant over the whole range of sizes of trophozoites examined. All the *growth-constants* calculated for both species are significatively different from unity, i. e. in all cases relative growth is *allometric*.

The predominance of *allometry* in the relative growth of *Polycystideae* has been proved for all species which were so far analyzed, i. e., 7 species belonging to 5 genera of 4 different families. As a consequence, the insufficiency of various ratios and dimensions toward specific diagnoses of a polycystid gregarine should be applicable in all species for which the opposite eventuality of prevailing *isometry* has not been experimentally proved.

The predominance of allometry, in the *Polycystidee*, appears to be correlated, in part, to the need of restoring the equilibrium between size-increase and surface-increase during the development of the trophozoite. Anyway it is interesting to note the fact that between the two omoxenic species here examined the degree of allometry is higher in *A. gracilis* in which the epicytozoic stage is shorter, so that during the greatest part of its trophic-life all the food is absorbed through the general epicyte of the body.

The growth-constants and the equations of regression derived from the study of relative growth appear to be, in the case here examined, taxonomically distinctive. It remains however to be seen the effect, upon such characters, of the different conditions that the same parasite may encounter in the gut of different hosts.

BIBLIOGRAFIA

Bush S. F. (1933): « Relative growth of gregarines: A statistical study » *Annals of the Natal Museum*, VII, *2*, 195-209.

Filipponi A. (1947): « *Gregarina dimorpha* n. sp. parassita di *Chlaenius vestitus* Payk con osservazioni sulla sua variabilità e sul suo dimorfismo sessuale ». *Rend. Acc. Naz. Lincei*, VIII, *2*, 856-864.

Filipponi A. (1948): « *Gigaductus macrospora* n. sp. Revisione del genere *Gigaductus*. Istituzione della nuova famiglia *Gigaductidae* ». *Arch. Zool. It.*, *33*, 293-331.

Filipponi A. (1949): « Gregarine policistidee parassite di *Laemostenus algerinus* con considerazioni sulla nomenclatura delle Gregarine ». *Riv. Parass.*, *10*, 245-263.

Filipponi A. (1951 a)): « Su una gregarina (*Gregarina larvarum* n. sp.) rinvenuta in larve di *Blaps gibba* ottenute da allevamento ». *Riv. Parass.*, *12*, 85-111.

Filipponi A. (1951 b): « Contributo alla conoscenza di *Gigaductus elongatus* (*Gregarinida, Gigaductidae*) ». *Rend. Ist. Sup. Sanità*, *14*, 800-823.

Filipponi A. (1951 c): « Accrescimento differenziale nei trofozoiti di *Gregarina dimorpha* ». *Riv. Parass.*, *12*, 195-213.

Huxley J. S. (1924): « Constant differential growth-ratios and their significance ». *Nature*, *114*, 895.

Snedecor G. W. (1950): « Statistical methods ». The Iowa State College Press. Ames, Iowa, 4 ed.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 2 - Aprile 1952

PROTOMAGALHÂENSIA MAROTTAI N. SP. (*GREGARINIDAE*) PARASSITA DI *SCAURUS STRIATUS*

ALESSANDRO FILIPPONI (*)

Nella primavera del 1944, dissezionando una ventina di esemplari di *Scaurus striatus* Sol. catturati lungo l'Appia antica, oltre il limite del suburbio, rinvenni 4 biassociazioni di una gregarina che attrasse la mia attenzione per due insolite peculiarità: un imponente sviluppo del sarcocito deutomeritico ed un protomerite del satellite foggiato, verso l'apice, a guisa di corolla. Numerosi altri *Scaurus* catturati nei due anni successivi nella stessa località non furono sufficienti per completare lo studio del ciclo biologico del parassita. Sia la frequenza che l'intensità di infezione degli ospiti esaminati erano molto basse; inoltre le gamontocisti raccolte si alterarono tutte nei reiterati tentativi di farle sporificare.

Solo dopo sei anni ritornai alla prova utilizzando, con opportune modifiche, la tecnica seguita nello studio degli Stilocefalidi (1951 b). Pochi esemplari dell'ospite furono sufficienti per riuscire nell'intento. Gli *Scaurus striatus* erano stati catturati, questa volta, presso gli stabulari dell'Istituto Superiore di Sanità. I nuovi dati raccolti sul parassita mi convinsero trattarsi di una nuova specie che verrà qui descritta con il nome di *Protomagalhâensia marottai*.

La specie è dedicata al Prof. Domenico Marotta, direttore dell'Istituto Superiore di Sanità.

Descrizione del parassita

Gamontocisti.

Le gamontocisti sono sferiche o subsferiche, di color bianco grigiastro, avvolte da un alone gelatinoso diafano di spessore variabile.

Sono state misurate 160 gamontocisti. I diametri medi, misurati al-

---

(*) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia.*

l'interno dell'alone gelatinoso variano da un minimo di 160 μ ad un massimo di 440 μ. Costanti statistiche della distribuzione di frequenza dell'asse medio gamontocistico: $M = \mu\ 284{,}5 \pm 3{,}49$; $\sigma = 65{,}4 \pm 2{,}47$; $C = 22{,}99 \pm 1{,}14$.

Per ottenere la maturazione delle gamontocisti si è proceduto nella seguente maniera. Sul fondo di una capsula Petri di 10 cm. di diametro veniva posto un foglio di carta bibula ed al disopra di questo un vetrino portaoggetti. La capsula veniva quindi sterilizzata. Si bagnava la carta bibula con acqua distillata sterile, lasciando all'asciutto il vetrino. La gamontocisti, lavata in soluzione fisiologica, era sterilizzata in un rapido bagno in alcool a 95° e successivamente passata con una pipetta al centro del vetrino, avvertendo di decantare immediatamente la capsula in modo che la piccola goccia di alcool scorresse sul vetrino fino a cadere sulla carta umida. La capsula veniva infine posta in termostato a 27°. In capo a due o tre giorni la maturazione è completa.

Se le operazioni sono state condotte in perfetta sterilità, un eccesso di acqua non pregiudica affatto la maturazione della gamantocisti la quale prosegue indisturbata anche in ambiente saturo di vapore. Vengono così confermate anche per questa specie le mie osservazioni fatte a proposito di *Stylocephalus gigas* (1950).

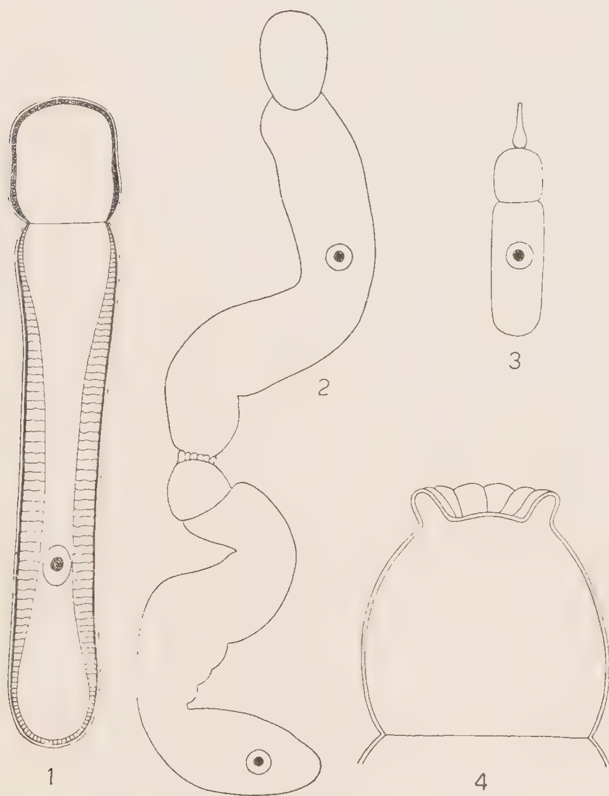
L'emissione delle cocisti è preceduta dalla formazione di sporidutti secondo le modalità tipiche note per il genere *Gregarina* ed accuratamente descritte da SPRAGUE (1941) in *G. blattarum*. Gli sporidutti sono numerosi, una ventina in media, ma con ampie possibilità di oscillazione: numero minimo osservato 10, massimo 28. Essi si formano introflessi per evaginarsi a dito di guanto prima della emissione delle oocisti (fig. 5).

Oocisti.

Le oocisti, cilindriche, con i bordi arrotondati, sono emesse a catena. Esse sono costituite da una membrana a doppio contorno che racchiude, al momento della sporificazione, otto sporozoiti già completamente formati. Inoltre una guaina mucoide avvolge l'intera oocisti permettendo l'accollamento delle oocisti in corrispondenza delle basi. E' merito di SPRAGUE (1951) di aver per primo segnalata l'esistenza di una tale guaina del tutto distinta dalla vera parete oocistica. Le mie osservazioni sulla specie qui descritta concordano perfettamente con quelle fatte dall'A. in *G. blattarum*. Il fatto assume una certa importanza tassonomica e va sottolineato.

Distaccando dalla catena una oocisti, la guaina mucoide può far assumere alla oocisti stessa una forma variamente interpretabile. Anzitutto la guaina può mascherare l'arrotondamento alle basi. Inoltre il tratto di guaina interposto tra una oocisti e l'altra assume più sovente l'aspetto di un anello ialino sormontante ciascuna base, ma può a volte simulare la presenza di due spine

o di due rigonfiamenti in due punti diametralmente opposti di ogni base. Ciò significa che la stessa oocisti potrebbe essere descritta come cilindrica a bordi arrotondati o cilindrica a basi tronche, o provvista di spine o di rigonfiamenti alle due basi. Tenendo presente l'estrema delicatezza delle oocisti e la facilità di coartarsi a contatto dei comuni fissativi ci si può render conto come il confronto tra due specie di gregarine possa apparire arduo non solo per quello che gli AA. non hanno osservato (FILIPPONI 1951 a), ma anche per ciò che essi hanno descritto.



1) Trofozoite enterozoico solitario con sarcocito (313 x) - 2) Biassociazione ottenuta fissando *in toto* un intestino infetto e quindi dissezionandolo (82 x) - 3) Trofozoite epicitozoico distaccato dall'epitelio durante la dissezione d'un intestino (313 x) - 4) Protomerite del satellite (313 x).

A conferma di quanto è stato ora affermato si è qui tentata una documentazione fotografica. Dopo l'evaginazione degli sporidutti, le oocisti, sotto la pressione esercitata dalla elasticità della parete gamontocistica vengono sospinte nel lume degli sporidutti dove, costrette dalla ristrettezza della parete e pressate dalla *vis a tergo*, si accollano, mediante lo strato mucoide che le avvolge, formando delle catene. L'instabilità di queste catene nei confronti,

ad esempio, di quelle degli Stilocefalidi trova la sua giustificazione nella diversa maniera di formazione delle catene stesse. Negli Stilocefalidi l'accollamento delle oocisti è, potremmo dire, attivo e precede la sporificazione. La formazione di una sostanza collagena prodottasi in corrispondenza delle nicchie esistenti all'estremità dell'asse maggiore assicura alla catena una relativa saldezza. Nei Gregarinidi, al contrario, come del resto avviene anche nei Gigaductidi, l'accollamento è passivo e si effettua all'istante della emissione.

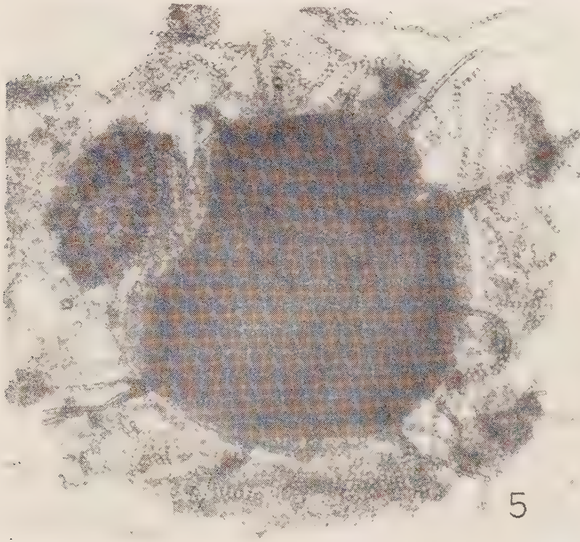
Stante la fragilità delle catene il problema pratico fondamentale consiste nel ridurre al minimo le manipolazioni occorrenti. Orbene il dispositivo di camera umida sopra descritto risponde egregiamente allo scopo. I filamenti oocistici che sprizzano dagli sporidutti non trovando la resistenza opposta da un mezzo liquido, si librano nell'aria, ripiegano a raggiera e scorrono sul vetrino sul quale si adagiano. Un lieve disseccamento fa aderire i filamenti abbastanza saldamente al vetrino. Operando con estrema cautela si versa allora una goccia di soluzione fisiologica sul vetrino, si ricopre con coprioggetti e si luta con vasellina. La foto 7 mostra un tratto di queste regolarissime catenelle perfettamente intatte in soluzione fisiologica. La forma cilindrica con bordi arrotondati non lascia dubbi; come è pure evidente il cercine di sostanza mucoide interposta tra le oocisti. Asportando con accortezza la vaselina lungo due lati opposti del coprioggetto si è sostituita la soluzione fisiologica con orceina acetica, lutando poi di nuovo con vasellina. Le foto 6 sono state eseguite dopo circa un'ora. Si sono giustapposte due foto eseguite su due diversi filamenti; quello inferiore è ancora intatto, quello superiore si è lievemente scompaginato. In tutte le oocisti risalta ora con evidenza la parete propria a doppio contorno e nell'interno si intravvedono gli otto sporozoiti. Nel tratto superiore la sostanza mucoide appare come un cercine sormontante le basi o, in alcuni punti, è addirittura scomparsa; nel tratto inferiore dà invece l'impressione dell'esistenza di due spine ai due opposti poli.

Un fenomeno analogo si verifica nei Gigaductidi e fu da me invocato (1948) argomentando a favore della identità tra *Gigaductus exiguus* WELLMER 1911 ed *Endocryptella ghidinii* MORIGGI 1943.

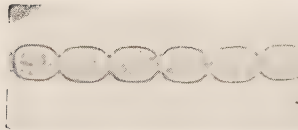
Sono state misurate le lunghezze e le larghezze di 600 oocisti scegliendone a caso 50 tra quelle emesse da 12 distinte gamontocisti aventi differenti volumi. Le misure furono eseguite su oocisti montate in soluzione fisiologica. Le costanti statistiche della distribuzione di frequenza sono le seguenti: Lunghezza: $M = \mu\ 6{,}91 \pm 0{,}19$; $\sigma = 0{,}252 \pm 0{,}005$; $C = 0{,}36 \pm 0{,}007$. Larghezza: $M = \mu\ 5{,}25 \pm 0{,}14$; $\sigma = 0{,}232 \pm 0{,}004$; $C = 4{,}42 \pm 0{,}085$. Indice oocistico (largh./lungh.) : $M = 0{,}76 \pm 0{,}021$; $\sigma = 0{,}042 \pm 0{,}0008$; $C = 5{,}55 \pm 0{,}107$.

Trofozoiti.

E' opportuno distinguere nello sviluppo trofico di *P. marottai* tre diverse fasi. Lo sporozoite liberatosi dall'involucro oocistico, sotto l'azione dei fer-











5) Gamontocisti dopo la sporificazione (118 x) - 6) Filamenti oocistici debolmente colorati in carminio acetico (960 x) - 7) Filamento oocistico in soluzione fisiologica (960 x) - 8) Particolare di una biassociazione (265 x) - 9) Biassociazione *in toto*, carminio acetico (86 x).

menti intestinali dell'ospite si dirige verso il bordo di una cellula dell'epitelio intestinale al quale aderisce, aprendosi il varco tra l'orletto di stereociglia della cellula stessa. Si inizia quindi un progressivo differenziamento morfologico del parassita che porta alla formazione di un trofozoite chiaramente distinto in tre porzioni, il deutomerite, il protomerite e l'epimerite (*trofozoite epicitozoico*). Successivamente il trofozoite si distacca dall'epitelio intestinale dell'ospite, perde il suo epimerite, vivendo libero nel lume intestinale (*trofozoite enterozoico solitario*). Infine due individui di sesso diverso si associano facendo il satellite aderire l'estremità anteriore del protomerite all'estremità posteriore del primite (*trofozoiti enterozoici biassociati*).

Trofozoite epicitozoico.

Il trofozoite, al termine del primo stadio, consta, come si è detto, di tre porzioni. Il *deutomerite*, in stato di distensione è piuttosto regolarmente cilindrico e contiene un nucleo subsferico di tipo vescicolare con un unico cariosoma immerso nel carioplasma. Il *protomerite* è anch'esso subcilindrico, arrotondato a cupola verso l'estremità distale. *L'epimerite* si presenta di norma come un tubo subconico con calibro decrescente verso l'apice ed una dilatazione bulbare alla base. Esso è immerso profondamente nel citoplasma di una cellula cilindrica dell'epitelio intestinale dell'ospite che può del tutto perforare con il suo apice per assumere contatti con cellule più giovani provenienti dai nidi criptali.

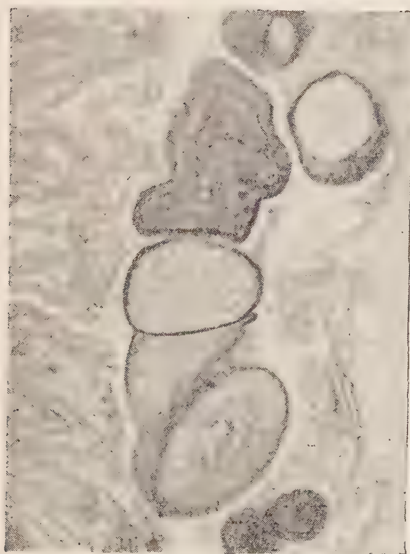
Particolarmente degne di nota appaiono le variazioni nelle dimensioni relative dell'epimerite. In un primo momento l'epimerite si accresce assai rapidamente fino a superare la lunghezza del protomerite e deutomerite insieme considerati (fig. 17); in seguito la sua velocità di accrescimento diminuisce fino ad arrestarsi, mentre al contrario aumenta progressivamente quella delle altre due porzioni. Di conseguenza la lunghezza del trofozoite sorpasserà quella del suo epimerite (fig. 16) continuando a superarla di molto, finchè la lunghezza dell'epimerite rappresenterà una frazione di quella del solo protomerite (fig. 3). Si noti che il materiale delle figure ora citate proviene da ospiti infettati sperimentalmente.

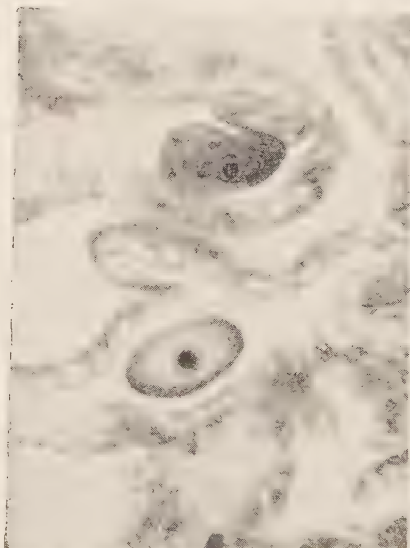
Orbene, se le variazioni nei valori relativi delle dimensioni dell'epimerite osservate in questa specie fossero comuni anche ad altre, che affidamento potremmo dare alle precisazioni tassonomiche fornite dagli AA. quando affermano ad esempio che in una certa specie la lunghezza dell'epimerite è la metà di quella del protomerite?

In secondo luogo gli AA. che hanno sostenuto, generalizzando, doversi attribuire all'epimerite una semplice funzione di attacco, dovrebbero spiegare la strana coincidenza di un «organo-uncino» che si ipertrofizza quando il peso attaccato è trascurabile per ridursi in seguito a mano a mano che il peso sostenuto rapidamente si accresce. Per la specie in esame la forma


10


11


12


13

10) Sezione longitudinale di primite e obliqua di satellite, HEIDENHAIN (318 x) - 11) Sezione longitudinale di primite, MALLORY (318 x) - 12) Sezioni oblique di primite e satellite, MALLORY (318 x) - 13) Sezione longitudinale di primite e trasversa di satellite, DELAFIELD (318 x).

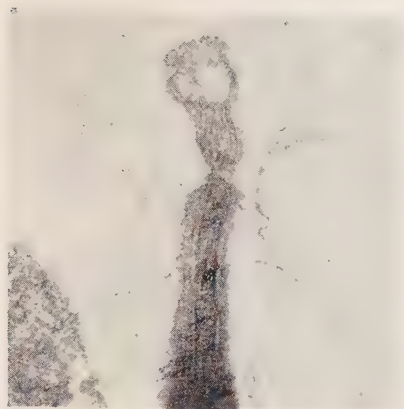
dell'epimerite e le sue modalità di impianto nelle cellule epiteliali dell'intestino dell'ospite non possono lasciar dubbi circa la sua natura di organo di suzione. E poichè è fuori discussione che nei due stadi successivi l'assunzione di alimento avviene unicamente per assorbimento, attraverso la parete del corpo, dei liquidi intestinali dell'ospite è da supporre che la suzione di sostanze già elaborate dalle cellule epiteliali preceda questa seconda forma di alimentazione. In altri termini, i due tipi di alimentazione si succederebbero, in parte sovrapponendosi, in rapporto alle differenti esigenze metaboliche del parassita nei differenti stadi del suo sviluppo. Le variazioni nell'accrescimento dell'epimerite sopra segnalate sarebbero correlate con questi cambiamenti di esigenze metaboliche.

Trofozoite enterozoico solitario.

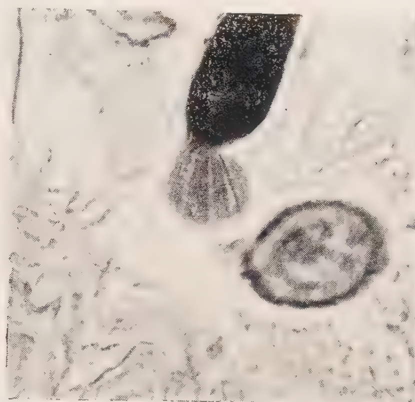
Si inizia questo secondo stadio con la perdita dell'epimerite. Non mi è stato possibile stabilire se, al momento del distacco dall'epitelio intestinale, il trofozoite trascini seco l'epimerite per poi perderlo successivamente, oppure se il distacco avvenga in corrispondenza del setto proto-epimeritico. Sta di fatto che nei trofozoiti epicitozoici di mole maggiore l'epimerite va atrofizzandosi e non è improbabile che tutte e due le evenienze possano verificarsi

Il trofozoite una volta libero nel lume intestinale continua il suo accrescimento completando il differenziamento morfologico, iniziato nello stadio precedente, delle due porzioni rimaste.

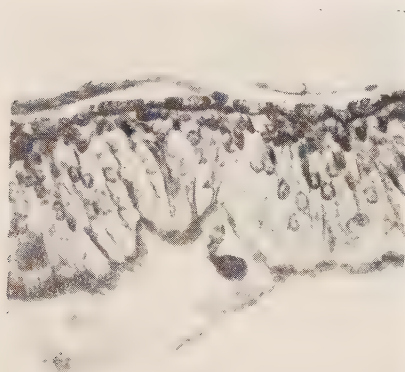
Come è noto si è soliti distinguere nelle gregarine una tunica periferica o *epicito*, un manicotto intermedio provvisto di fibrille di natura contrattile (mionemi), o *sarcocito*, infine una massa interna, o *endocito*. Il fatto particolare della specie qui descritta risiede nell'eccezionale spessore del sarcocito e nel rilevante sviluppo dei vari elementi fibrillari. L'epicito appare come una membrana consistente con fine striatura longitudinale. Il manicotto sarcocitico è ben visibile *in vivo* in osservazione a contrasto di fase e con colorazioni vitali. In stato di riposo appare di spessore diverso a varie altezze come è indicato nella fig. 1. In sezioni di materiale fissato in Helly, Duboscq-Brasil, Smit e colorate in Heidenain, Delafield, Mallory, Giemsa si mettono in evidenza due sistemi di formazioni fibrillari: fibre longitudinali decorrenti immediatamente sotto l'epicito in modo da costituire una specie di cordoni o fascie subparallele (figg. 14, 15) ed un fitto stroma reticolare immerso nel sarcocito stesso (figg. 10, 11, 12, 13, 19). I cordoni longitudinali interessano sia il deutomerite che il protomerite (figg. 14, 15); lo stroma reticolare è presente solo nel deutomerite. Il sarcocito protomeritico di spessore assai ridotto si presenta allo stesso trattamento istologico, omogeneo. L'endocito infine appare come una massa a struttura alveolare con accentuata basofilia nel deutomerite che è invece assente nel protomerite. Il nucleo, immerso nell'endocito deutomeritico, cambia continuamente la sua posizione.



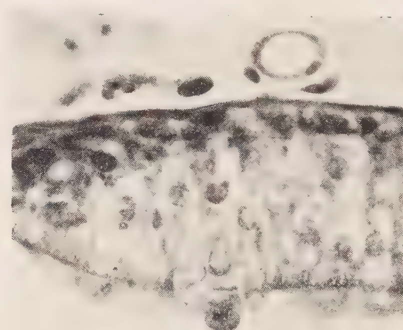
14



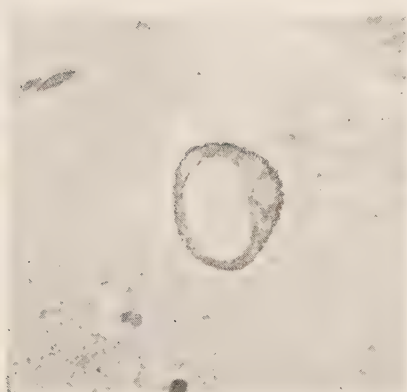
15



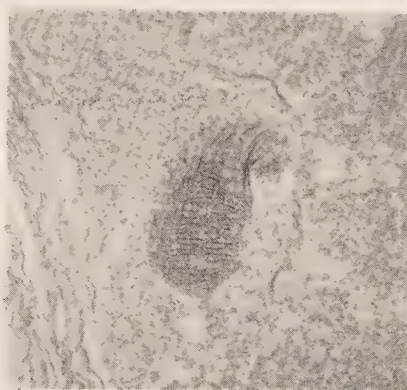
16



17



18



19

14) Fibre longitudinali nel primite, HEIDENHAIN (318 x) - 15) Fibre longitudinali nel protomerite del satellite, HEIDENHAIN (310 x) - 16) Trofozoite epicitozoico, MALLORY (318 x) - 17) Trofozoite epicitozoico, HEIDENHAIN (440 x) - 18) Sezione trasversa del protomerite del primite, MALLORY (318 x) - 19) Stroma reticolare del sarcocito deutomeritico, MALLORY (318 x).

Non esiste alcun dubbio che a questa camplessa differenziazione morfologica corrisponda una divisione di attività funzionale. La fig. 11 mostra, ad esempio, chiaramente come le contrazioni del trofozoite, determinate attivamente dalle differenziazioni del sarcocito, siano solo passivamente seguite dalla massa endocitica.

Trofozoiti entorozoici biassociati.

L'associazione è di tipo proipodesmico, vale a dire, il protomerite del satellite si attacca all'estremità posteriore del deutomerite del primite. In genere gli individui associati sono due; però mi è occorso di osservare un caso di triassociazione. Si trattava di un primite di mole piuttosto grande che portava agganciati due satelliti di lui assai più piccoli. Uno di essi si articolava all'apice estremo caudale del primite, l'altro ancor più giovane si era attaccato lateralmente alquanto più in alto. Di solito però le lunghezze dei due individui associati all'incirca si equivalgono, potendo prevalere ora quella del primite ora quella del satellite.

L'accrescimento non si arresta al costituirsi della biassociazione, ma prosegue fino all'istante in cui i due individui di sesso diverso si chiuderanno in una unica cisti. Col progredire dell'accrescimento si accentuano le differenze morfologiche tra primite e satellite. Qualunque sia il fissativo ed il colorante impiegato l'endocito deutomeritico si mostra più intensamente basofilo di quello del satellite come è dimostrato dalle figg. 10, 12, 13. Il sarcocito protomeritico appare nel satellite compatto e di spessore maggiore e presenta delle aree di discontinuità (figg. 10, 14, 18). Anche questo reperto è costante ed appare con evidenza che non ammette dubbi, sia in sezioni longitudinali che traverse. Un'altra differenza risulta a carico dei protomeriti. I sistemi di fibre longitudinali decorrenti sotto l'epicito, nel protomerite del primite si presentano come cordoni distinti e subparalleli; nel protomerite del satellite invece si riuniscono in fascie di maggiore larghezza e di forma trapezoidale (fig. 15).

Ma le divergenze più cospicue tra primiti e satelliti interessano l'intera configurazione dei protomeriti e risultano evidenti alla semplice ispezione a mezzo di lente o addirittura, negli esemplari di mole maggiore, ad occhio nudo. Il protomerite del primite oscilla attorno ad una forma che può definirsi cilindrica con bordi anteriori arrotondati; il protomerite del satellite presenta una tipica forma a cupola sormontata da una corona che ha tutto l'aspetto di un perigonio dialitepalo. Evidentemente le modificazioni subite dal protomerite del satellite sono correlate alla sua funzione di attacco; è interessante però constatare come da una specie ad un'altra queste modificazioni possano essere molto diverse (Filipponi, 1947). Al momento dell'associazione, l'estremità anteriore protomeritica del satellite si escava a nicchia per dar ricetto all'estremità caudale deutomeritica del pri-

mite. Un restringimento anulare periferico quasi all'altezza del fondo dell'escavazione determina una specie di collare sormontante la cupola protomeritica. Infine dei solchi nell'epicito differenziano il collare in corolla (figg. 4, 8, 9). Ciascun elemento della corolla è raggiunto all'interno da uno dei fasci longitudinali di fibrille che decorrono nel protomerite sotto l'epicito (fig. 15). Distaccando, in soluzione fisiologica dal primite il satellite, i due individui si spostano indipendentemente nel mezzo liquido. Protomerite e deutomerite, sia nel primite che nel satellite, mutano continuamente il loro profilo sotto l'azione contrattile del sarcocito, ma la corolla rimane inalterata. Dopo quanto è stato detto, mi pare pienamentte giustificato inserire *P. marottai* fra i casi tipici di dimorfismo sessuale nelle Gregarine.

Posizione sistematica.

L'appartenenza della specie descritta alla famiglia *Gregarinidae* è fuori discussione. Problematico appare invece stabilire a quale genere di questa famiglia debba riferirsi. Possiamo limitarci a prendere in considerazione due generi, *Gregarina* Dufour 1828 e *Protomagalhâensia* Pinto 1918.

Il primo genere, accanto a specie accuratamente studiate, numerose altre ne annovera sul cui ciclo biologico ben poco ci è noto. E' un pò il « genere zibaldone » in cui si inseriscono forme non meglio identificate per cui è facile prevedere come un tale complesso non possa risultare omogeneo. Prova ne sia il fatto di aver dovuto io stesso (1948) proporre una nuova famiglia (*Gigadictidae*) per specie già riferite al genere *Gregarina*. Orbene se assumiamo come tipiche del genere, ad esempio, *G. ovata* Dufour 1826 o *G. blattarum* Siebold 1839 la nostra specie se ne differenzia nettamente almeno per 4 caratteri, la forma allungata dei trofozoiti, l'enorme sviluppo del sarcocito, la forma dell'epimerite, la conformazione del protomerite del satellite; ma volendo prendere in considerazione altre specie, come *G. panchlorae* Frenzel 1892 di cui l'A. ci lasciò « a meagre description and but one drawing » (Watson 1916) il poco che Frenzel ci disse fa pensare ad una forma molto affine alla nostra.

La situazione del genere *Protomogalhâensia* lascia perplessi per altro verso. Esso fu proposto da Pinto (1918) per un'unica specie già descritta da Magalhâes (1900) in *Periplaneta americana* con il nome di *Gregarina serpentula*. Dalla descrizione originale dell'illustre parassitologo brasileno sappiamo che in *P. americana* — e non in *P. orientalis* come riferisce la Watson (1916) — accanto a *G. blattarum* si rinviene un'altra gregarina « ayant une forme très allongée et étroite », « pouvant atteindre jusqu'à 1 mm 2 de longueur ». « Celle-ci fournit fréquemment des exemples d'assocations de plusieurs individus disposés en file ». « D'autres fois ils forment des groupes constitués d'un plus gros exemplaire, à l'extrémité postérieure duquel sont

accolés deux, trois, cinq satellites plus petits». Più avanti cercando di spiegare il meccanismo di locomozione, l'A. afferma: «je serais tenté de l'attribuer à une fonction propre, contractile, des fibres existant dans toute la longueur du corps de l'animal, *fibres rendues bien apparentes et bien révélées par la striation régulière longitudinale du corps*». Infine a proposito di gamontocisti e oocisti così si esprime: «Il m'a été impossible jusq'à présent de pouvoir différencier et caractériser la forme enkystée de la gregarine à la forme allongé. Quelques kystes elliptisques m'ont paru donner naissance à des sporoductes beacoup moins nombreux, de moindre longueur, et produire des spores de formes aussi diverse. Celles-ci ne présenteraient pas la forme en barillets comme celles de la *G. blattarum, elles sont pourvues de petits ailerons à leurs deux extrémités.* Elles mesurent 7 à 8 μ de longuer et 2 à 3 μ 5 de largeur». «A un moment, j'ai supposé pouvoir rapporter ces kystes à la deuxième espèce de gregarine rencontrée dans la *P. americana;* mais je n'ai pas pu confirmer ma supposition d'une façon satisfaisante».

In che consista esattamente il contributo sperimentale dato da Pinto alla conoscenza di questa specie non mi è dato precisare, non essendo riuscito, mio malgrado, a procurarmi il lavoro dell'A. Tuttavia dalla diagnosi del genere *Protomagalhâensia* riferita da Watson (1922 a; 1922 b) è possibile dedurre ciò che Pinto non ha visto. Il problema delle gamontocisti e quindi delle oocisti resta insoluto e così pure quello dello stadio epicitozoico (cysts and epimerites unknown). Probabilmente Pinto ha osservato solo trofozoiti biassociati ed ha messo in evidenza l'eccezionale sviluppo del sarcocito (myonemes prominent) che del resto già risultava implicitamente dalla descrizione di Magalhâes sopra riferita. A rigore il genere proposto da Pinto regge su due soli caratteri sicuramente accertati, la forma allungata dei trofozoiti e l'enorme sviluppo de sarcocito.

Come ognuno vede, la sistematica in queste condizioni non è più scienza, ma *ars divinandi.* D'altro canto anche la nostra specie merita il suo cartellino, se non altro per la dovizia di particolari descrittivi con cui si presenta nei confronti delle altre specie. Tre soluzioni si prospettano, ben inteso, tutte egualmente provvisorie: (1) proporre un nuovo genere; (2) assegnare la specie al genere *Gregarina,* come genere zibaldone, in attesa di una revisione di questo; (3) infine, data l'indubbia affinità del parassita di *Scaurus striatus* con *P. serpentula,* aggregarlo nel genere proposto da Pinto. Ho scelto quest'ultima, volendo con ciò significare unicamente (1) che la specie appartiene ad un genere della famiglia *Gregarinidae,* e questo è certo; (2) che tale genere dev'essere considerato distinto dal genere *Gregarina,* inteso come l'insieme delle forme tipiche e meglio conosciute attualmente ad esso assegnate, e questo è molto probabile; (3) che se le oocisti descritte da Magalhâes appartengono effettivamente a *P. serpentula,* le spine sono solo apparenti, e questo è per lo meno possibile (vedi sopra). Due questioni intendo lasciare

impregiudicate, i caratteri distintivi del genere *Protomagalhâensia* e l'estensione del genere stesso. La sistematica delle Gregarine attende di essere rinnovata su basi più solide, ma per una tale realizzazione due premesse sono indispensabili, una conoscenza completa ed esatta delle singole specie e l'individuazione di buoni criteri tassonomici. Per ora è giocoforza accontentarsi di soluzioni provvisorie.

La specie qui descritta sarà oggetto di ulteriori indagini. La sua diagnosi per il momento può così riassumersi:

Protomagalhâensia marottai n. sp.

Gamontocisti: subsferiche di color bianco grigiastro avvolte da un alone gelatinoso. Asse medio per 160 gamontocisti: M = μ 284 $\pm$ 3,49; σ = 65 $\pm$ 2,47; C = 23 $\pm$ 1,14; valori estremi μ 160-440 Sporificazione mediante 10-28 sporidutti.

Oocisti: cilindriche con bordi arrotondati emesse a catena. Valori medi per 600 oocisti: Lunghezza: M = μ 6,91 $\pm$ 0,19; σ = 0,252 $\pm$ 0,005; C = 0,36 $\pm$ 0,007. Larghezza: M = μ 5,25 $\pm$ 0,14; σ = 0,232 $\pm$ 0,004; C = 4,42 $\pm$ 0,085. Indice oocistico: M = 0,76 $\pm$ 0,021; σ = 0,042 $\pm$ 0,0008; C = 5,55 $\pm$ 0.107.

Trofozoiti: a tre stadi, epicitozoico, enterozoico solitario, enterozoico biassociato. Epimerite, tubo conico con dilatazione a bulbo alla base. Sarcocito molto sviluppato con fibre longitudinali sotto l'epicito e fitto stroma reticolare immerso nel sarcocito stesso. Protomerite del satellite a corolla.

Ospite: *Scaurus striatus* Sol.

Patria: Italia (Roma)

RIASSUNTO

L'A. descrive una nuova specie di gregarina parassita di *Scaurus striatus* con il nome di *Protomagalhâensia marottai*.

La specie è caratterizzata da un rilevante sviluppo del sarcocito e da un netto dimorfismo tra primite e satellite. L'epimerite ha senza dubbio una funzione trofica e le sue dimensioni relative variano enormemente, durante lo sviluppo del trofozoite.

Le oocisti sono avvolte da una guaina mucoide che può far loro assumere aspetti diversamente interpretabili. A questa guaina è dovuto l'accollamento delle oocisti che si effettua passivamente al momento della emissione.

L'attribuzione della specie al genere *Protomagalhâensia* Pinto 1918 è solo provvisoria, essendo incomplete le nostre conoscenze sul ciclo biologico dell'unica specie precedentemente assegnata a tale genere, alla quale tuttavia essa è molto affine.

SUMMARY

The author describes a new species of gregarine, parasite of *Scaurs striatus*, under the name *Protomagalhâensia marottai*.

The new species is characterized by a prominent sarcocyte and by a net dimorphism between primite and satellite.

The epimerite has, no doubt, a trophic function and its relative dimensions vary sharply during the trophozoite development.

The oocysts are sheathed with a mucoid membrane from which they can assume variously interpretable aspects. The association of oocysts in chains occurs passively at the moment of extrusion and it is due to the mucoid substance.

The assignation of this species to the genus *Protomagalhâensia* can be only provisional, owing to lack of data toward the only species for which such a genus had been created. The new species however bears a close resemblance to *P. serpentula*.

BIBLIOGRAFIA

FILIPPONI A. (1947): « *Gregarina dimorpha* n. sp. parassita di *Chlaenius vestitus* PAYK con osservazioni sulla sua variabilità e sul suo dimorfismo sessuale ». *Rend. Acc. Naz. Lincei*, VIII, *2*, 856-864.

FILIPPONI A. (1948): « *Gigaductus macrospora* n. sp. Revisione del genere *Gigaductus*. Istituzione della nuova famiglia *Gigaductidae* ». *Arch. Zool. It.*, *33*, 293-331.

FILIPPONI A. (1950): « Studi sugli *Stylocephalidae* (*Sporozoa*). III Fecondità dei parassiti e grado di infezione dei loro ospiti ». *Riv. Parass.*, *11*, 171-186.

FILIPPONI A. (1951 a): « Su una gregarina (*Gregarina larvarum* n. sp.) rinvenuta in larve di *Blaps gibba* ottenute da allevamento ». *Riv. Parass.*, *12*, 85-111.

FILIPPONI A. (1951 b): « Gli Stilocefalidi (*Gregarinida*) parassiti dei Tenebrionidi del genere *Blaps* ed i metodi per il loro studio ». *Riv. Parass.*, *12*, 155-161.

MAGALHÂES P. S. DE (1900): « Notes d'helminthologie brésilienne ». *Arch. Parass.*, *3*. 34-69.

PINTO C. F. (1918): « Sobre as eugregarines parasitas dos artropodes brasileiros ». *Brasil Medico*, 1918.

SPRAGUE V. (1941): « Studies on *Gregarina blattarum* with particular reference to the chromosome cycle ». *Illinois Biol. Mon.*, *18*, 2, I-57.

WATSON M. E. (1916): « Studies on Gregarines I ». *Illinois Biol. Mon.*, *2*, 3, I-258.

WATSON KAMM M. E. (1922): « Studies on Gregarines II ». *Illinois Biol. Mon.*, *7*, I, 1-104.

WATSON KAMM M. E. (1922 b): « A list of new Gregarines described from 1911 to 1920 ». *Trans. Amer. Micr. Soc.*, *41*, 122-152.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 2 - Aprile 1952

SOPRA UN CASO DI *TAENIA SAGINATA* (GOEZE 1872) TRIEDRA

DOMENICO PUJATTI (*)

Fra le manifestazioni teratologiche dei cestodi va annoverata quella complessa anomalia che deriva dalla saldatura parziale, nel senso della lunghezza, di due strobili, facenti capo ad un unico scolice caratterizzato da sei ventose; questa coalescenza può limitarsi ai soli bordi o estendersi, in misura varia, anche alle facce ventrali o dorsali: nel primo caso gli anelli visti in sezione trasversale assumono la forma di un V; nel secondo caso, invece, evenienza più frequente, assumono quella approssimativa di un Y, i cui tre piani delimitano altrettanti angoli diedri, ciò che valse, alla mostruosità, l'appellativo di triedra, (MONIEZ, BLANCHARD, CATTAERT, NEVEU-LEMAIRE ecc.); essa è anche detta prismatica, triradiata ecc.

Calcolo che i casi indiscussi di tale malformazione, accertati nei riguardi della *Taenia saginata* (Goeze 1782), superino di poco la ventina: la maggior parte di essi è rappresentata da frammenti di catena, privi dello scolice. I primi A.A. che si trovarono a studiare la mostruosità in questione credettero di aver di fronte una nuova specie elmintica (*Taenia lophosoma* Cobbold ecc.). Il caso che tratto in questa nota è stato da me osservato a Genova.

Caratteristiche morfologiche: D.V.B., di anni 38, laureata in medicina e docente in pediatria, che da molto tempo per ragioni terapeutiche consumava carne bovina poco cotta o addirittura cruda, il giorno 3-VIII-1948 scorse casualmente nelle proprie feci alcune proglottidi di insolito aspetto e molto attive. La mattina del 7, dopo scrupolosa preparazione, prese un tenifugo, il quale, a distanza di poche ore, provocò l'espulsione di un cestode, che mi fu gentilmente affidato per la identificazione.

Lo strobilo, conservato in formalina, è di color bianco-avorio, misura

---

(*) *Assistente e Libero Docente all'Istituto di Igiene dell'Università di Genova (Dirett. Prof. Luigi Piras).*

senza esercitare alcuna trazione m. 2,75 di lunghezza ed è composto di oltre 800 anelli.

Il suo aspetto generale è quello proprio delle tenie triedre e delle tre branche che lo costituiscono due sono pari ed una impari: questa è la meno

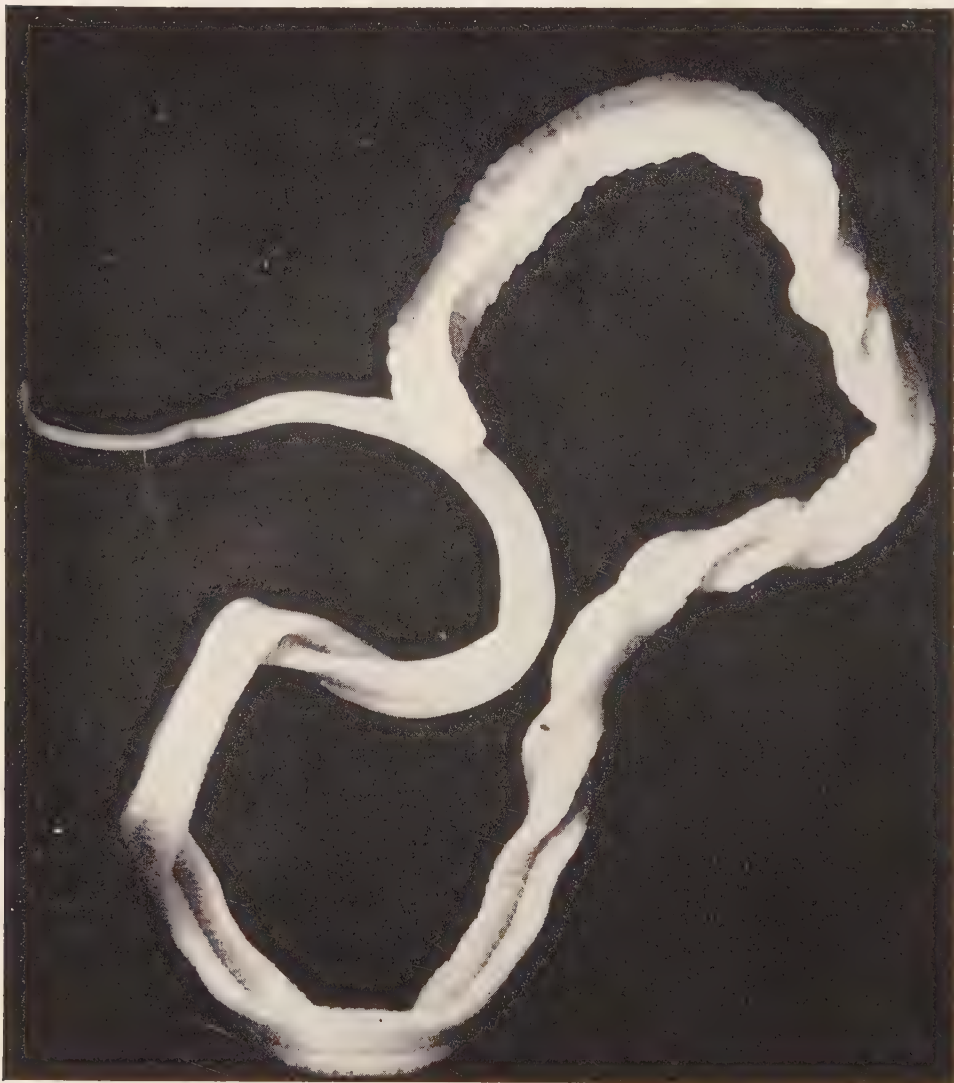


Fig. 1. — *Taenia saginata* (Goeze) triedra. Scolice e tratto iniziale della catena × 2 (Orig.).

larga e reca sul bordo libero i pori genitali (cresta porifera). Non si notano a carico dello strobilo fenestrature, biforcazioni delle proglottidi ecc. Esso, per la sua fragilità, durante l'espulsione e le varie manipolazioni, subì

qualche dialisi; per comodità di esposizione descriverò, perciò, separatamente i frammenti, in cui trovasi, ora, scomposta la catena.

1° Frammento (Figg. 1-2-): lunghezza 23 cm.; inizia con lo scolice di forma vagamente prismatica, largo mm. 1,25, sprovvisto di rostello e di uncini, munito di 6 piccole ventose, leggermente ovali, riunite in gruppi di due, tra loro separati da un solco. Dallo scolice, dopo un brevissimo tratto senza apparenti segmentazioni, si arriva alle prime proglottidi, segmentate in modo poco apprezzabile a occhio nudo. All'estremo distale del frammento esse sono larghe mm. 3 (cresta mm. 1,5) e lunghe mm. 1,5.



Fig. 2. — *Taenia saginata* (Goeze) triedra. Scolice × 26 (Orig.).

2° frammento: lunghezza 50 cm.; le proglottidi dell'ultimo tratto sono larghe mm. 5 (cresta mm. 2,5) e lunghe mm. 3. In alcuni punti le branche pari collabiscono, ma non aderiscono intimamente tra loro.

3° Frammento: è il più lungo, misura 150 cm. (verso il terzo distale la catena, evidentemente spezzata, è stata riunita con un nodo che la accorcia di circa 5 cm.).

In questo frammento le proglottidi dapprima più larghe che lunghe, indi quadrate, diventano decisamente più lunghe che larghe; le distali misurano mm. 4 (cresta mm. 2) di larghezza per 15 di lunghezza. Il poro genitale si apre, in genere, nella metà inferiore della cresta.

4° - 5° - 6° Frammento (Fig. 3): seguono tre frammenti di 16-18 e 11 cm. rispettivamente e alcune proglottidi staccate (mm. 4×17). Nell'esame dei

frammenti per le menzionate precisazioni riscontrai parecchi anelli soprannumerari, talora piccolissimi inseriti a mo' di cuneo in una branca che, molte volte, non compenetrano in tutto il suo spessore, talora più grandi e interessanti anche proglottidi corrispondenti delle branche pari. Non mi apparvero molto numerosi gli anelli saldati tra loro, mentre contai vari pori genitali supplementari.

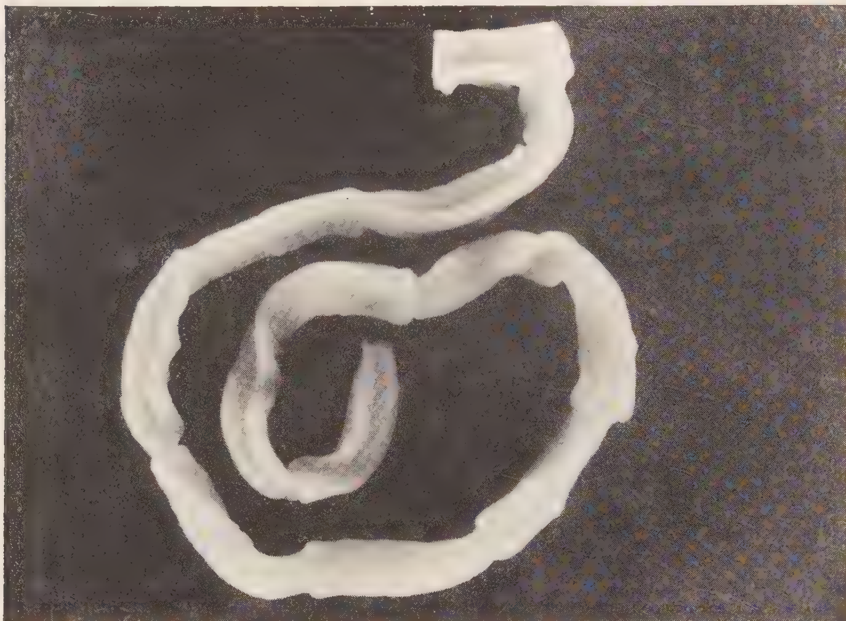


Fig. 3. — *Taenia saginata* (Goeze) triedra, Proglottidi di un tratto distale della catena × 1,6 (Orig.).

Struttura interna (Fig. 4): Lo studio istologico del cestode fu portato su proglottidi mature e immature (staccate queste a circa 70 cm. dallo scolice), previamente fissate in formolo al 10% e colorate con ematossilina-eosina. Il complesso strutturale, visto in sezione trasversa, rivela e conferma l'avvenuta fusione, anche interna, dei due individui per un tratto della loro larghezza, con formazione di quella parte comune (la meno larga), detta cresta porifera, offrendo nell'insieme l'aspetto, per usare un'immagine di Trabut, di una stella a tre elementi, la costituzione istologica dei quali, tenuto conto della malformazione, non si allontana da quella dei normali cestodi della stessa specie. Infatti, partendo dall'esterno verso l'interno, si incontrano: la cuticola, la sottocuticola, uno strato di cellule sottocuticolari, il parenchima corticale, ricco di corpuscoli calcarei e percorso da fibre muscolari in prevalenza longitudinali. Un fitto strato di fibre muscolari traversali separa questo dal parenchina midollare,

nel quale hanno sede gli organi della riproduzione, gli escretori e i fasci nervosi più cospicui. All'estremità libera delle tre branche scorrono verticalmente i grossi vasi escretori, di lato ai quali, ma più verso l'estremità libera, passano nello stesso senso i fasci nervosi principali; una buona porzione del parenchima midollare è occupato dai testicoli, in genere più numerosi nelle branche pari, i quali sono disposti ora su due file (preval. proglottidi giovani) e ora sopra una unica fila verso le facce che si guardano (preval. proglottidi mature). L'utero occupa l'asse centrale della formazione triradiata e spinge le sue diramazioni estesamente (proglottidi mature) nelle branche pari; meno abbondanti esse figurano nella



Fig. 4. — *Taenia saginata* (Goeze) triedra.
Sezione trasversa di proglottide matura × 15 (Orig.).

cresta. Pure in posizione assiale, nella parte inferiore della proglottide, è collocato l'ovario. Vaso deferente, cirro, borsa del cirro, vagina, ecc. hanno sede nella cresta porifera, sul margine libero della quale, tra la metà e il terzo inferiore, trovasi il poro genitale.

L'utero, visto per trasparenza, in proglottidi all'uopo preparate, mostra 25-30 diramazioni dicotomiche per lato.

Nelle sezioni istologiche di una proglottide giovane osservai che la cuticola, anzichè costituire il solito rivestimento, risulta inserita più o meno

internamente e alquanto discontinua nel parenchima corticale, di cui una parte rimane, perciò, extracuticola.

Sintomatologia: La paziente fa risalire al mese di marzo 1948 i disturbi che, cogliendola in pieno benessere, l'accompagnarono fino all'agosto (vedremo più avanti se tutti siano da attribuire alla presenza del parassita): in quel mese iniziarono, senza cause apparenti e durarono due mesi circa, fenomeni a carico dell'apparato respiratorio, tosse secca e stizzosa, ribelle ad ogni terapia sedativa, con reperto obiettivo di bronchite a carattere asmatico. Molto più tardi (prima decade di maggio) comparvero: orticaria associata a turbe dispeptiche, vomito anche a digiuno, episodi diarroici della durata di qualche giorno e moderato rialzo termico. Nel giugno questa sintomatologia si inasprì e le feci assunsero, per qualche giorno, aspetto colitico con strie ematiche, attribuite ad emorroidi interne.

Ai primi di luglio si aggiunse intenso prurito anale. Improvvisamente, dopo non molti giorni, questi sintomi scomparvero del tutto per lasciar posto a disturbi cardionervosi: bradicardia (fino a 55 pulsazioni al m'), vertigini e lipotimie, precedute da nausea e vomito. La p., perdurando questi sintomi, notò, come dissi, il 3-VIII-1948 nelle feci le prime proglottidi, di cui non aveva mai avvertito la fuoriuscita spontanea e provvide ad eliminare il parassita. Con l'emissione di questo si estinse ogni sintomatologia e la p. potè, nuovamente, attendere alle proprie impegnative occupazioni.

Diagnosi: Dall'insieme dei caratteri sopra descritti (scolice inerme, proglottidi distali più lunghe che larghe, ramificazioni uterine numerose e dicotomiche ecc.), tenute presenti le modificazioni teratologiche, il cestode può essere determinato come *Taenia saginata* (Goeze 1782), con mostruosità triedra.

Considerazioni. Come già accennai, la letteratura raccoglie poco più di una ventina di casi di *T. saginata* triedra e di tutti questi solo una mezza dozzina figura completa anche dello scolice.

Il caso qui descritto appartiene a quel gruppo di tenie saginate triedre, indubbiamente il più numeroso, con cresta porifera meno larga delle altre due branche e sulla quale, di norma viene a trovarsi il poro genitale (Bremser, Barrois, Coats, Leuckart, Shennan, Trabut). Nella sua mostruosità il parassita si presentò, come si vide, abbastanza regolare con scarse piccole anomalie, che si riscontrano anche in cestodi non mostruosi. Lo strobilo non porta segni di fenestrature, biforcazioni ecc. e lo scolice, a differenza del caso descritto da Trabut, non è pigmentato.

Si ritiene che la mostruosità riconosca la sua origine da un embrione munito di 12 uncini, che evolve in un cisticerco caratterizzato da 6 ventose, dal quale deriva la forma adulta triedra (Neveu-Lemaire 1936).

La sintomatologia, riferita in dettaglio, va inquadrata nel tempo al

fine di accertare se coincida o meno con la presenza del parassita, affinchè non vengano attribuiti a questo disturbi di altra origine.

Stabilito che i primi anelli nelle feci furono scorti il 3-VIII-1948 io sarei propenso a far risalire il pasto infestante alla prima metà del mese di maggio, periodo della turbe dispeptiche ecc., con esclusione del quadro sintomatologico a carico dell'apparato respiratorio.

A tale conclusione giungo tenendo conto del periodo medio che normalmente trascorre per la *T. saginata* dal momento dell'infestione al passaggio delle prime proglottidi (tre mesi circa secondo NEVEU-LEMAIRE, due secondo PERRONCITO).

Ricordo anche che la p. da parecchi giorni non controllava le proprie feci, per cui la tenia può essere comparsa anche un pò prima della data riportata e aggiungo che non è improbabile che un cestode triedro, molto più massiccio della norma impieghi un tempo maggiore per completare la propria evoluzione.

I casi accertati di *T. saginata* triedra sono, come ripeto, rarissimi nella letteratura mondiale; per quanto riguarda l'Italia il sopra descritto credo che sia uno dei pochissimi autentici. Quello attribuito a BRERA (1811) e l'altro descritto da MONTICELLI (1893), comunemente citati dagli A.A. (BRESMER, CATTAERT, NEVEU-LEMAIRE, FOSTER ecc.), restano tuttora, per ragioni diverse, in discussione.

RIASSUNTO

L'A. rende noto un caso di infestazione da *Tenia saginata* (Goeze, 1782) triedra, verificatosi a Genova; descrive le caratteristiche morfologiche e istologiche del parassita e riferisce sulla sintomatologia da esso provocata.

SUMMARY

The Author reports a case of infection by *Taenia saginata* (Goeze, 1782) triradiate which occured at Genova; he describes the morphological and istological characteristics of the parasite and reports the symptoms provoked by it.

BIBLIOGRAFIA

BARROIS T. (1893). Sur un nuoveau cas de Ténia tièdre de l'espèce T. saginata. Goeze. *Revue Biolog. du Nord de la France, V*, 423-432.

BLANCHARD R. (1889). Traité de zoologie médicale. Libr. J. B. Baillière e Fils, Paris. 359-365.

BREMSER M. (1824). Traité zoologique et physiologique sur le vers intestinaux de l'homme. C.L.F. Panckoucke Edr. Paris, 197-198.

BRERA L. V. (1811). Memorie fisico-mediche sopra i principali vermi del corpo umano vivente e le così dette malattie verminose per servire di supplemento e di continuazione alle lezioni. Presso Antonio Roma, Crema.

CATTAERT P. A. (1899). Contribution a l'étude des Ténias - trièdres. *Archives de Parasitologie,* II, 153-199.

COBBOLD T. S. (1866). Some account of new species of human - tapeworm *Taenia lophosoma. Transact. of the Pathol. Soc. of. London, XVII,* 438.

COATS J. (1891). A specimen of the prismatic variety of the - *T. saginata (medio-canellata). The Glascow Medical Journal, XXXV,* 103-107.

FOSTER W. D. (1915). Two new cases of polyradiate cestodes, with a summary of the cases already know. *Journ. of Paras., 2,* 7-19.

LEUCKART R. (1879-886). Die Parasiten de Menchen. C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig, 574; 575; 576.

MONIEZ R. (1896). Traité de Parasitologie animale et végetale appliquées a la médicine. Libr. J. B. Baillière et Fils, Paris, 285; 286.

MONTICELLI F. S. (1893). Intorno ad alcuni elminti del Museo Zoologico della R. Università di Palermo. *Il Natural. Sicil., XII,* 208-216.

NEVEU-LE MAIRE M. (1900). Sur deux Ténias trièdres. *Archives de Parasitologie, III,* 492-508.

NEVEU-LEMAIRE M. (1936). Traité d'Helminthologie Médicale et Vétérinaire, Vigot Frères Ed., Paris, 373; 576; 577.

PERRONCITO E. (1902). I parassiti dell'uomo e degli animali utili e le più comuni malattie da essi prodotte. Casa Ed. F. Vallardi, Milano, 271; 283.

SHENNAN T. (1898). Triradiate *Taenia saginata. The Scottish Medical ad Surgical Journal, II,* 404.

TRABUT L. (1889). Observations tératologiques sur un *Taenia saginata* a six ventouses et de forme triquètre. *Archives de Zoologie Expér. et. Gen., VII.* Notes e revue. pp. *X, XI.*

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 2 - Aprile 1952

SOSTANZE ALOGENATE ALCHILANTI COME INSETTICIDI DI CONTATTO PER LE MOSCHE RESISTENTI

SERGIO BETTINI (*) e MARIO BOCCACCI (**)

La ricerca di nuovi insetticidi attivi contro le specie divenute resistenti ai prodotti noti (1), ci ha portato a considerare la possibilità di usare sostanze inibenti funzioni biologiche essenziali.

Abbiamo pertanto rivolto la nostra attenzione verso sostanze capaci di inibire l'azione di alcuni enzimi attraverso il blocco dei gruppi tiolici.

Se negli insetti alcuni stadi del metabolismo dei carboidrati sono regolati da enzimi con gruppi tiolici, quali la triosofosfatodeidrogenasi e la succinodeidrogenasi, le sostanze alogenate alchilanti del tipo R-X, dove X = Cl, Br, I, ed R = radicale organico elettronegativo, dovrebbero manifestare azione insetticida.

L'alogeno, reso particolarmente attivo dalla vicinanza del gruppo elettronegativo, può reagire con i gruppi tiolici secondo lo schema $R-X + HS-R^1 = R-S-R^1 + H-X$.

Finora abbiamo sperimentato con acidi monoalogeno acetici ed alcuni loro sali ed esteri e cioè:

Acido iodoacetico e suoi sali di sodio, ammonio e potassio.

Acido cloroacetico e suoi sali di sodio e potassio.

Estere fenilico degli acidi iodo e cloroacetico.

» benzidrilico dell'acido cloroacetico.

» laurico dell'acido cloroacetico.

» triglicerico dell'acido cloroacetico.

» pentaclorofenilico dell'acido cloroacetico. (***)

(*) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia.*

(**) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Biologia.*

(***) L'azione insetticida di alcuni prodotti di questo tipo è stata nel passato riscontrata senza che tuttavia gli AA. abbiano rivolto l'attenzione sul meccanismo di azione. In altra sede riporteremo la letteratura sull'argomento.

Su ceppi di mosche altamente resistenti al DDT, Chlordane, etc. (1). essi si sono mostrati molto attivi determinando la caduta degli insetti entro 20-60 minuti, alla concentrazione di 2 gr. /m^2 su superficie di vetro. Analoga azione mostrano verso le blatte.

La DL_{50} dell'acido iodoacetico per iniezione nei maschi di *Periplaneta americana*, è risultata di circa 80 gamma; per i maschi di *Blatta orientalis* di circa 50 gamma.

La sintomatologia della intossicazione consiste, nel maggior numero dei casi, in paresi delle zampe posteriori seguita da paresi delle zampe anteriori e medie. La funzione alare è colpita per ultima.

Sembra che la morte sia preceduta da paralisi in contrazione dei gruppi muscolari: gli insetti difatti muoiono con gli arti in estensione senza di solito cadere sul dorso.

La quasi totalità dello iodio penetrato per contatto nell'insetto (*Musca domestica*) sotto forma di acido iodacetico, si ritrova come ioduro. La determinazione di iodio nelle mosche cadute dopo 15 minuti di contatto con acido iodoacetico ha indicato che la quantità di acido da queste assorbite per contatto era dell'ordine di 3 gamma per individuo. Non si sono notate differenze tra gruppi di mosche resistenti e sensibili.

Considerati questi primi risultati, vorremmo intraprendere una serie di ricerche tendenti ad accertare se effettivamente i prodotti alogenati alchilanti agiscano sul metabolismo dei carboidrati. Infatti, data la grande importanza che hanno nei processi biologici molte sostanze con gruppi tiolici (2), è possibile che l'azione tossica si esplichi anche in altro modo.

Le ricerche che vorremmo iniziare comprendono: 1) Dosaggio di triosofosfatodeidrogenasi. 2) Dimostrazione indiretta della inibizione della triosofosfatodeidrogenasi attraverso dosaggi di ammoniaca preformata, fosfati inorganici ed organici, ATP, fosfoargina. 3) Dosaggi di succinodeidrogenasi. 4) Influenza sulla respirazione.

Per le prove suddette si useranno fasci muscolari prelevati dagli arti posteriori di individui di *Achaeta bimaculatus*.

Ci sembrerebbe opportuno studiare anche la eventuale azione antidotica di sostanze quali il BAL, cisteina, etc.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno provato l'azione insetticida per contatto di una serie di sostanze alogenate alchilanti. Sperimentando con ceppi di mosche domestiche altamente resistenti al DDT, Chlordane ed ad altri nsetticidi oggi usati, gli AA. hanno sempre ottenuto la morte di tutti gli individui in esperimento. Si presume che l'azione insetticida sia dovuta alla inibizione di alcuni enzimi attraverso il blocco dei gruppi tiolici. Per uno dei prodotti in esame, l'acido monoiodoacetico, è stata determinata la DL_{50} per la *Blatta orientalis* e per la *Periplaneta americana* per iniezione. Gli AA. presentano un programma di lavoro inteso a chiarire il meccanismo di azione tossica delle sostanze sperimentate.

SUMMARY

The authors have assumed that in insects some stages of carbohydrate metabolism are regulated by thiol enzymes such as triosephosphate dehydrogenase and succinic dehydrogenase, and that the halogenated alkylating substances, which may react with thiol groups, should have insecticidal action. A series of monohalogenated acetic acids and some of their salts and esters have been studied. All have been shown to be very active against housefly strains highly resistant to DDT, Chlordane, etc., by determining knockdown within 20-60 minutes, at a concentration of 2 g./m^2 on a glass surface. An analogous contact action was shown on roaches. The authors have, moreover, found the approximate LD_{50} for the american and oriental roaches. The symptomatology of flies intoxicated with these substances consists, according to the authors, mainly in paralysis of the muscles in a state of contraction. The authors have determined the quantity of iodine which penetrates flies exposed to deposits of iodoacetic acid. A series of experiments which will prove if halogenated alkylating substances affect the carbohydrate metabolism is planned by the authors.

BIBLIOGRAFIA

(1) MOSNA E. (1952) - *Riv. di Parass. 13.*
(2) BARRON, E. S. GUZMAN (1951) - *Advances in Enzymology: XVI*, 201.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 2 - Aprile 1952

ANCORA SULLA RESISTENZA DELLA *MUSCA DOMESTICA* AL DDT E AD ALTRI INSETTICIDI CLORURATI. SELEZIONE DI CEPPI FORNITI DI CARATTERISTICHE DIFFERENTI DA UNICA POPOLAZIONE CATTURATA IN NATURA.

G. D'ALESSANDRO - M. MARIANI e M. GAGLIANI (*)

Con le ricerche consegnate nella presente nota ci siamo proposti di portare un ulteriore contributo alla conoscenza del fenomeno DDT-resistenza delle mosche domestiche, argomento questo che fu già oggetto di studio da parte nostra (D'Alessandro e Coll. 1948).

Eravamo già riusciti a selezionare, da una popolazione catturata in natura, un ceppo altamente resistente al DDT (Mariani e Catalano, 1948); esso alla sua VII generazione era già venti volte più resistente dei ceppi sensibili, e la sua resistenza aumentò fino a duecento volte dopo che fu sottoposto di generazione in generazione ad ulteriori trattamenti selettivi di fronte al DDT.

Il 6 agosto 1950 catturammo a Partinico (Palermo), in un ambiente trattato nel precedente mese di maggio, a cura dell'Ufficio Provinciale di Sanità, con emulsioni acquose di Chlordane, circa 150 individui di *Musca domestica*. Una parte di queste mosche venne immessa in una gabbia trattata con Chlordane 2 gr./mq. e si notò che circa il 50% resisteva all'insetticida, per oltre 24 ore. Le superstiti di tale trattamento furono cimentate in una gabbia trattata con 2 gr./mq di DDT ed il 5% si mostrò resistente per circa 24 ore anche a questo insetticida.

Allo scopo di potere operare su molti individui, le rimanenti mosche non trattate, vennero allevate per due generazioni in laboratorio e sulla seconda generazione furono iniziati gli esperimenti tendenti a selezionare due separati ceppi, rispettivamente Chlordane e DDT-resistente.

Le mosche vennero quindi divise in due lotti: il primo destinato alla selezione di fronte al Chlordane e l'altro di fronte al DDT.

(*) *Istituti d'Igiene e Microbiologia dell'Università di Palermo.*

1) SELEZIONE DEL CEPPO CHLORDANE RESISTENTE

In un primo gruppo di esperimenti ci servimmo di una cabina del volume di mc. 8 che fu trattata, sulle superfici interne, con una emulsione acquosa contenente l'1% di Chlordane (circa gr. 1,5 di Chlordane per mq.).

A cinque giorni di distanza dal trattamento furono immesse nella cabina circa 1500 mosche, schiuse da 7 giorni.

L'andamento della mortalità è riprodotto nella curva (I Generazione) del grafico I.

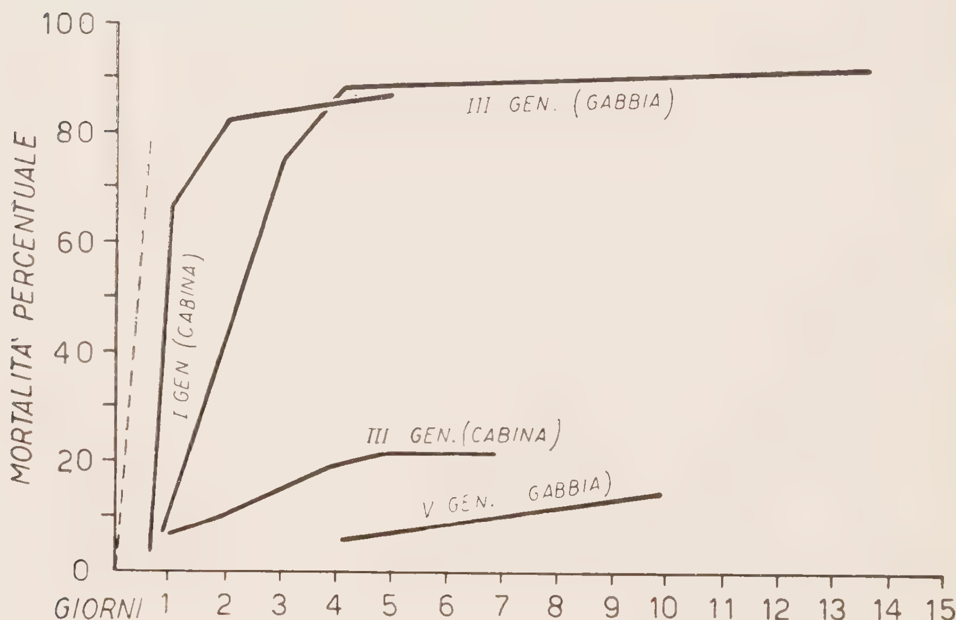


Grafico I — Andamento della supinazione (mortalità) percentuale nel tempo, espresso in giorni, di alcune generazioni del nostro ceppo Chlordane-resistente, in cabina trattata con dosi crescenti di Chlordane ed in gabbia trattata con 3 gr./mq. di Chlordane.

La linea punteggiata rappresenta l'andamento della mortalità percentuale della 8ª generazione del ceppo Chlordane resistente di Roma (sec. MISSIROLI, 1951).

Vennero sottoposte al trattamento selettivo in cabina tre successive generazioni operando nella seguente maniera: dopo 48 ore dall'introduzione delle mosche nella cabina, e cioè dopo l'eliminazione degli individui più sensibili, si poneva il pasto per le ovodeposizioni. Le larve ottenute venivano allevate in rigoroso isolamento è, solo dopo sei-sette giorni dalla schiusura degli adulti, la nuova generazione veniva immessa nell'ambiente trattato con l'insetticida. Ottenute le ovodeposizioni, gli individui sopravvissuti della

precedente generazione venivano eliminati a mezzo di beverini con soluzioni acquose di sciroppo di zucchero avvelenato con Arsenito di sodio.

In seguito ad una epidemia da *Empusa muscae* verificatasi a metà novembre del 1950, mettemmo in salvo le larve e procedemmo alla disinfezione della cabina e delle gabbie con vapori di formalina e soltanto il 19/XII la cabina fu nuovamente trattata, questa volta con una emulsione acquosa di Chlordane al 2%. A distanza di 72 ore dal trattamento si introdusse la IV generazione di mosche Chlordane resistenti, in numero ridotto a causa dell'epidemia e, trascorse 24 ore, si isolarono le superstiti in una gabbia di tulle.

Le pupe ottenute (V generazione) vennero trasferite in una gabbia trattata con circa 3 gr/mq. di Chlordane; gli adulti schiusi in tale ambiente vi resistettero per oltre 10 giorni con una mortalità complessiva del 15% (Grafico I). Essi furono passati quindi in gabbia non trattata; si ottennero numerose ovodeposizioni ed al trattamento selettivo vennero sottoposte 34 generazioni.

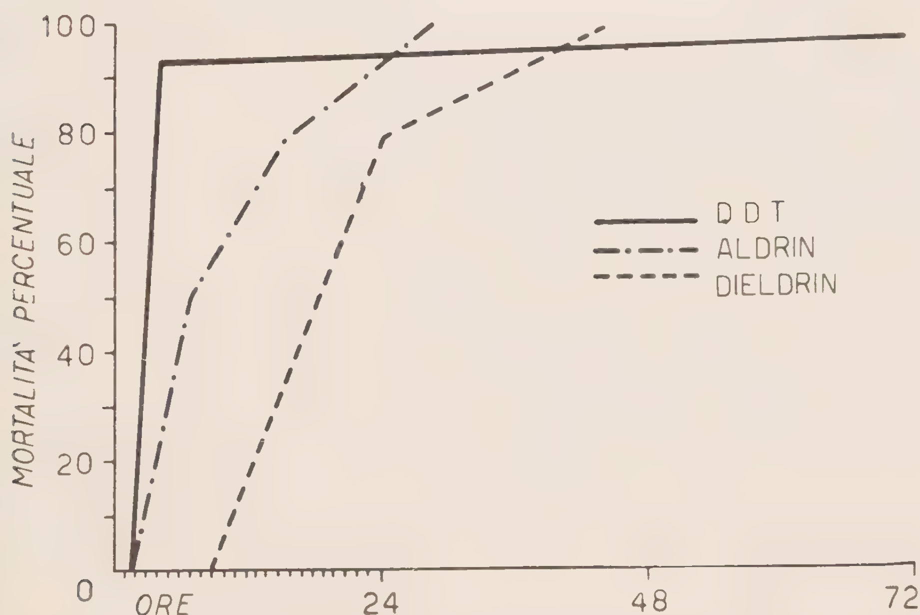


Grafico II — Andamento della supinazione (mortalità) percentuale nel tempo espresso in ore della V generazione del nostro ceppo Chlordane-resistente di fronte al DDT, Aldrin e Dieldrin (3gr/mq).

Attualmente nessun individuo del ceppo Chlordane-resistente soccombe entro le prime 48 ore, anche se la gabbietta sia stata tratta di recente e persino 24 ore prima dell'introduzione delle mosche.

Ottenuto in tal guisa un ceppo altamente resistente al Chlordane ci

chiedemmo quale fosse il suo comportamento di fronte al DDT e ad altri insetticidi clorurati.

Saggiato di fronte al DDT, Aldrin e Dieldrin (*), in gabbie trattate con emulsioni acquose di tali sostanze, in ragione di 3 gr./mq. di sostanza attiva, il ceppo in questione si dimostrò pure resistente di fronte a questi insetticidi (v. grafico II), per quanto non omogeneamente in tutti i suoi individui.

Desideriamo sottolineare che il nostro ceppo Chlordane-resistente è stato selezionato, di generazione in generazione, sempre e soltanto in presenza di Chlordane. Soltanto dopo che si erano ottenute ovodeposizioni per la conservazione del ceppo, le rimanenti mosche venivano utilizzate per saggiarne la resistenza di fronte agli altri insetticidi menzionati.

2) Selezione del ceppo DDT-resistente

Contemporaneamente il secondo lotto di mosche, con le stesse modalità descritte per il primo, venne selezionato in una gabbia trattata con 1 gr./mq di DDT in emulsione acquosa.

Dopo un certo numero di generazioni, le prove eseguite su questo ceppo ci dimostrarono che esso era resistente sia di fronte al DDT che al Chlordane. Tale risultato ci indusse ad abbandonare questo ceppo ed a procedere alla selezione di un ceppo DDT-resistente partendo direttamente da individui selezionati nel primo gruppo di esperimenti ed appartenenti alla V generazione dimostratasi omogeneamente resistente al Chlordane.

Un congruo numero di individui di tale ceppo fu immesso prima in gabbia trattata con DDT e la sua mortalità fu di circa il 95% nelle prime 24 ore (Grafico III, curva a); le superstiti vennero tenute per 48 ore in gabbia trattata con Chlordane e dalle loro ovodeposizioni si ottenne una prima generazione di mosche DDT-Chlordane-resistenti.

Procedendo come già descritto nel primo gruppo di esperimenti, raccogliendo, cioè, le ovodeposizioni degli individui scampati al doppio trattamento, potemmo verificare, già alla II generazione, una mortalità del 12% di fronte al DDT, nelle prime 24 ore, e nulla, nelle 48 ore successive, di fronte al Chlordane (Grafico III, curva b)

A partire dalla III generazione di questo ceppo si ritenne utile evitare il doppio trattamento e di selezionare le successive generazioni sempre e soltanto di fronte al DDT.

Il ceppo in tal maniera selezionato, cioè DDT-Chlordane-resistente, al suo

(*) Aldrin o composto 118 = esacloro-esaidro-dimetanonaftalina; Dieldrin o composto 497 = esacloro-epossi-ottaidro-dimetano-naftalina. (Composti della Hyman e Co., Denver, gentilmente messi a nostra disposizione dal rappresentante italiano della Casa).

XI trattamento selettivo fu sottoposto ad una vera e propria « prova del fuoco » e cioè fu introdotto in una gabbia trattata 24 ore prima con 2 gr./mq di DDT in soluzione acetonica. La mortalità verificatasi in questo esperimento fu molto alta.

In proposito dobbiamo però osservare che la gabbia adoperata per questo esperimento ha soltanto una finestrina in rete metallica della superficie di 60 cmq. e per il resto è interamente chiusa da pareti trattate. E' verosimile che in tali condizioni le sostanze volatili contenute nel DDT tecnico (p. diclorobenzolo, idrato di cloralio, ecc.) ed i residui di vapori di acetone, abbiano influito grandemente sull'andamento della mortalità delle mosche, introdotte a breve distanza dal trattamento. Tuttavia circa il 10% di mosche resistette per 24 ore.

Nella stessa gabbia, dopo circa 70 giorni dal trattamento, venne cimentata la XVI generazione di questo ceppo (Grafico III, curva c), la quale potè vivere e riprodursi nell'ambiente trattato con una mortalità complessiva di solo il 15% nelle prime 92 ore. Invece mosche appartenenti ad un nostro ceppo sensibile di laboratorio cadevano sul dorso entro 40-50' (Grafico III, linea punteggiata), se immesse nella stessa gabbia.

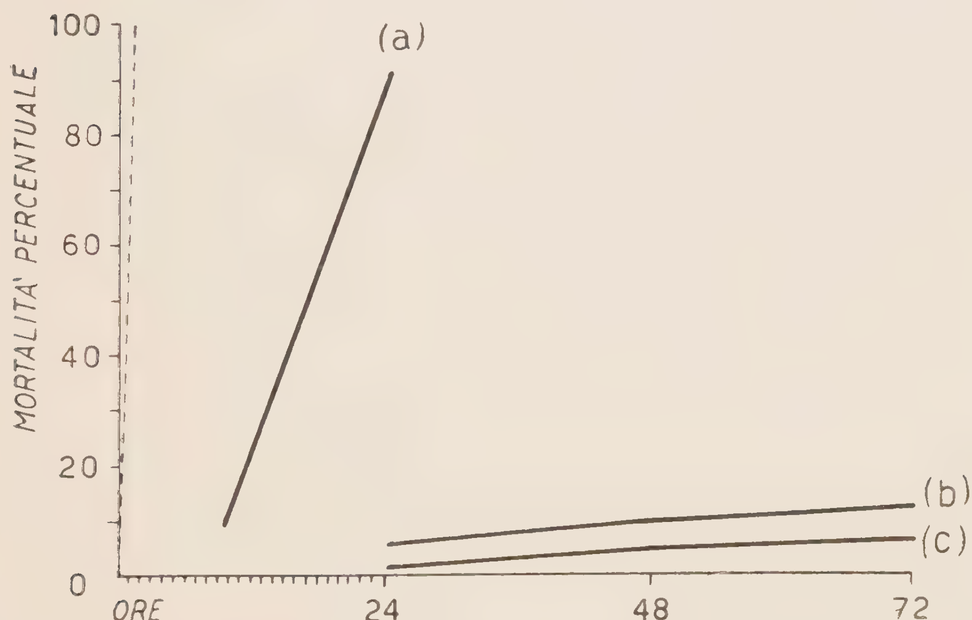


Grafico III — Andamento della supinazione (mortalità) percentuale nel tempo, espresso in ore, delle generazioni: II (*b*) e XVI (*c*) del nostro ceppo DDT+Chlordane-resistente in gabbia trattata con 2 gr./mq di DDT, messo in confronto con l'andamento della mortalità della V generazione Chlordane resistente (*a*) di fronte al solo DDT. La curva punteggiata rappresenta la supinazione percentuale di mosche appartenenti ad un ceppo sensibile, nella stessa gabbia.

Attualmente siamo alla XXXIV generazione del ceppo Chlordane-resistente ed alla XXIX generazione del ceppo DDT-Chlordane-resistente.

Come si è detto il ceppo DDT-Chlordane-resistente, a partire dalla sua III generazione, è stato selezionato soltanto di fronte al DDT e dopo 26 generazioni ha conservato la sua originaria resistenza totale al Chlordane.

Il ceppo Chlordane-resistente è stato sempre selezionato di fronte al Chlordane e dopo 33 generazioni conserva sempre la sua quota (5%) di individui resistenti anche al DDT.

CONCLUSIONI E DEDUZIONI

E' noto che in natura si sono manifestati fenomeni di resistenza crociata ai vari insetticidi clorurati da parte della *M. domestica* (Bruce e Coll. 1950; King W. V., 1950, Mosna E., 1950).

E' stato nostro proposito di dimostrare che il comportamento di ceppi di questa specie, ancorchè provenienti dalla medesima popolazione, è vario a seconda dei trattamenti selettivi subiti.

Infatti i due ceppi da noi ottenuti hanno caratteristiche ben diverse fra loro pur essendo, non soltanto provenienti dalla stessa popolazione catturata in natura, ma anche da uno stesso ceppo in primo tempo da essa selezionato. E' da sottolineare il fatto che questi nostri ceppi, Chlordane-DDT-resistente e Chlordane-resistente, mostrano una notevole resistenza anche ad altri insetticidi clorurati e cioè Aldrin, Dieldrin e, secondo osservazioni in corso, anche al pentaclorodifenile e al gamma-esaclorocicloesano, mentre nessuna resistenza si è manifestata di fronte ad insetticidi non clorurati e cioè Lethane, Piretrine e Pirenone.

Questi risultati dimostrano chiaramente come attraverso il trattamento con vari insetticidi clorurati si selezionino ceppi con particolari caratteristiche di resistenza di tipo crociato e differenti fra loro solo per una maggiore o minore sensibilità a ciascun tossico.

Bruce e Coll. (1950), Coyne (1951) ed altri Autori hanno proposto di alternare i trattamenti insetticidi usando di volta in volta DDT, Chlordane, Clorocanfene, gamma-esaclorocicloesano, ecc., isolatamente. I nostri esperimenti tendono però a dimostrare che anche da questo sistema non possono attendersi risultati del tutto soddisfacenti, in considerazione della possibile insorgenza di ceppi a resistenza crociata.

RIASSUNTO

Gli Autori, da una popolazione mista di *Musca domestica*, catturata in natura, composta da individui: sensibili, resistenti al Chlordane, resistenti al DDT, hanno selezionato due ceppi caratterizzati da resistenza crociata di alto grado ai due insetticidi ed hanno inoltre messo in evidenza che la resistenza di questi due stipiti si estende ad altri insetticidi clorurati.

SUMMARY

The authors have collected a mixed population of *Musca domestica* composed of individuals which were: normal, resistant to Chlordane, and resistant to DDT. From this population two strains were selected, which were characterized by a high degree of cross resistance to both insecticides. The authors have, moreover, shown that the resistance of these two strains extends also to other chlorinated insecticides.

BIBLIOGRAFIA

BRUCE W. N. e DECKER G. C. (1950). Housefly tolerance for insecticides. *Soap. & Sanit. Chem., 26,* 122-125 e 145-147.

CATALANO G. e MARIANI M. (1948). Ricerche sul comportamento di alcuni ceppi di *M. domestica* e selezione di uno stipite DDT-resistente. *Atti del XII Congr. Ass. Ital. per l'Igiene,* 289-296.

COYNE F. P. (1951) Proper use of insecticides, *British Medical Journ.*, 911.

D'ALESSANDRO G., CATALANO G., MARIANI M., ecc. (1948). Sulla resistenza delle mosche al DDT, *Giorn. di Medicina, 6; Atti del XII Congresso Ass. Ital. per l'Igiene,* 223-337.

KING W. V. (1950). DDT-resistant House flies and Mosquitoes, *Journ. Econ. Entomology, 43,* 527.

MISSIROLI A. (1951). Resistenza agli insetticidi di alcune razze di *Musca domestica. Riv. di Parassitologia, 12,* 5.

MOSNA E. (1951). Sulla resistenza delle mosche domestiche al Chlordane. *Rendic. Ist. Sup. di Sanità, 14,* 563.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 2 - Aprile 1952

DUE MOSCHE NUOVE PER LA FAUNA D'EUROPA: *MUSCA SORBENS* WIED. E *LIMNOPHORA TONITRUI* WIED., IN SICILIA *(DIPTERA, MUSCIDAE)*

Dott. GIUSEPPE SACCA' (*)

Negli ultimi anni ho avuto modo di studiare due Ditteri, catturati in Sicilia, la cui presenza non era stata ancora segnalata in una località europea.

Limnophora tonitrui WIED. Palermo, Ottobre 1950, 9 ♂♂ e 1 ♀ (MARIANI leg.). Di questa specie, la cui aerea di diffusione comprende le isole Canarie, l'Africa, l'Arabia, la Cina (1), esistono nella nostra collezione anche esemplari raccolti a Rabat (Marocco), gentilmente donati dal Dr. GAUD. Gli semplari siciliani sono del tutto simili a quelli africani.

Musca sorbens WIED. Palermo, Novembre 1949, 8 ♂♂ e 1 ♀ (SACCÀ leg.); Trapani, Ottobre 1951, 1 ♂ (SACCÀ leg.); Castelvetrano, Ottobre 1951, 1 ♀ (SACCÀ leg.); Partinico, Ottobre 1950, 1 ♂, 2 ♀♀ (MARIANI leg.); Palermo Villa Alliata, Ottobre 1946, 1 ♂ (ALLIATA leg.).

Oltre agli esemplari sopra elencati; ho anche avuto modo di studiare 2 ♂♂ catturati dal Dr. PATTERSON, della Rockefeller Foundation, in un piroscafo ancorato nel porto di Cagliari e proveniente da Tunisi. Questo fatto suggerisce l'ipotesi che la specie possa essere stata, con un mezzo simile, importata in Sicilia e che lo possa essere, eventualmente, anche in Sardegna.

L'area di distribuzione di *M. sorbens* è vastissima, occupando «l'intera regione Etiopica ed Orientale, probabilmente almeno parte della regione Australiana, il Sud e l'Est della sub-regione Mediterranea e l'Asia orientale» (VAN-EMDEN). La specie è ben rappresentata nella nostra collezione a mezzo di numerosi esemplari, provenienti da località del Marocco (Beni

---

(*) *Istituto Superiore di Sanità Laboratorio di Parassitologia* (*Capo: Dr. E. Mosna*)

(1) Ringrazio il Sig. L. TIENSUU, di Helsinki, per avermi fornito la determinazione di alcuni esemplari e notizie sulla distribuzione di questa specie, ed il Sig. Mario MARIANI, di Palermo, che ha donato il materiale.

Dellal, Giugno 1950), donati dal Dr. GAUD; dell'Algeria (Laghouat, Ouarglah, Bou-Saada), raccolti dallo scrivente; dell'Egitto (Abu-Ravash) raccolti dal Dr. MOCHI); del Ruanda-Urundi (Usumbura), inviati dal Dr. BAUDART; del Pakistan orientale (Gouripur), raccolti dal Dr. GRAMICCIA.

La serie siciliana comprende individui presentanti una notevole variabilità morfologica. La larghezza del vertice dei maschi è, in qualche individuo, notevolmente maggiore di quel che non sia negli esemplari africani ed indiani in nostro posesso; tale valore è, comunque, molto variabile, oscillando da 1/10 a 1/23 della larghezza totale del capo. Lo stesso dicasi per la distribuzione delle tinte sui tergiti addominali; infatti, da un individuo con l'addome quasi completamente arancio pallido (fig. 1-A), corrispondente al-

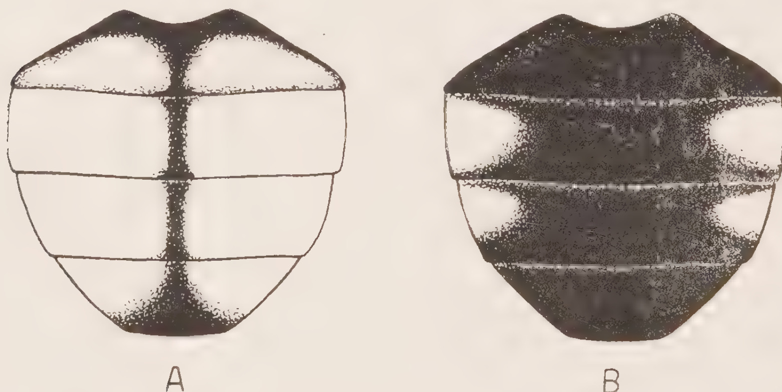


FIG. 1 — Estremi varianti nella colorazione dell'addome osservati nella serie siciliana di *Musca sorbens* WIED.: *A*, esemplare con addome chiaro, corrispondente alla descrizione di *M. sorbens alba* MALLOCH; *B*, esemplare con addome prevalentemente bruno-nerastro (figura schematica).

la descrizione della var. *alba* MALLOCH, si passa, attraverso tutta una serie di gradazioni, a un individuo il cui addome appare dorsalmente quasi completamente bruno-nerastro, ad eccezione di una piccola macchia arancione sulla superficie laterale dei due tergiti 2° e 3° (fig. 1-B). Questa osservazione mi rende propenso a considerare la *M. sorbens alba* MALLOCH, di cui alcuni individui sono presenti anche nel nostro materiale africano, piuttosto che come una varietà, come una semplice variante fenotipica. Questa veduta si accorderebbe con l'opinione di VAN-EMDEN che dichiara: « The types of *alba* MALLOCH in the British museum are in my opinion hardly more than a variation of *sorbens* with a mainly pale first abdominal segment ».

Data la vastità dell'area di distribuzione delle specie formanti l'oggetto di questo lavoro e la loro presenza nel Nord-Africa la loro esistenza in Sicilia non può sorprendere. Tuttavia, ritengo interessante la segnalazione, soprattutto per quanto riguarda *M. sorbens*, il cui considerevole in-

teresse igienico non può passare sotto silenzio. Questa specie può ben a ragione essere considerata la più molesta di tutto il genere *Musca*. Durante una permanenza in Algeria, ho potuto personalmente constatare con quale perseveranza essa si posi, anche se ripetutamente discacciata, sulla cute umana; la superficie attorno agli occhi e alle narici è la preferita dall'insetto, che cerca di nutrirsi delle secrezioni nasale e congiuntivale. Foruncoli, croste, piaghe, materiale purulento l'attraggono pure notevolmente. Ove sia molto frequente, cosa che ho constatato in tutte le oasi da me visitate, è facile osservarla a diecine sul capo e sul viso dei fanciulli, i quali non tentano nemmeno di allontanarla. Per quanto io abbia visto, la sua presenza nelle abitazioni è eccezionale. In Sicilia, non sembra essere abbondante nelle località dove io sono stato; tuttavia, ho potuto anche qui constatare personalmente le sue moleste abitudini.

Lo sviluppo di questa specie avviene principalmente nello sterco umano, soprattutto nelle deposizioni isolate, in cui vengono talora deposte uova in numero eccessivo, dando luogo a individui di dimensioni abnormemente piccole (Patton).

Musca sorbens è stata più volte incriminata della diffusione di agenti patogeni, quali i bacilli della lebbra e della tubercolosi nonchè *Treponema pertenue*, agente della framboesia (Lamborn); dopo quanto si è sopra detto circa le abitudini di questa mosca, si comprende come anche molte altre infezioni potrebbero essere da essa propagate. Ritengo sia utile un cenno al lavoro di Gaud e coll., che negli anni 1948-49-50 procedettero al trattamento antimosche di una serie di villaggi del Marocco, altamente colpiti da tracoma e da altre affezioni oculari; essi ottennero una sensibile riduzione delle malattie suddette. Sebbene detti Aa. non abbiano proceduto alla classificazione degli esemplari catturati nei loro controlli, tutto fà pensare che il successo dell'esperimento sia dovuto soprattutto alla forte riduzione di *Musca sorbens*, di cui una fotografia riprodotta in Tav. 1 rappresenta un grande numero di individui (oltre un'ottantina) posati sul viso di un fanciullo; anche se l'illustrazione non permette di vedere i particolari morfologici di ogni singolo individuo, il quadro è inconfondibile e possiamo ben essere certi che si tratti della specie in oggetto. Il trattamento impiegato da Gaud e coll. non si limitò alla semplice irrorazione delle pareti domestiche con insetticidi di contatto; tale metodo non avrebbe influito sensibilmente sulla frequenza di detta specie, che entra solo eccezionalmente nelle abitazioni. Esso venne invece integrato con impiego di insetticidi all'esterno e con applicazioni di rigorose norme igieniche, fra cui la raccolta delle feci umane in depositi appropriati.

RIASSUNTO

L'A. segnala la presenza di *Musca sorbens* WIED. e di *Limnophora tonitrui* WIED. in Sicilia. Queste specie non erano mai state trovate in una località europea.

Per quanto riguarda *M. sorbens*, l'A. ha avuto modo di osservare anche molto materiale africano (Marocco, Algeria, Egitto, Ruanda-Urundi) e indiano (Pakistan orientale); egli non ritiene che la forma *alba* MALLOCH sia da considerarsi come una varietà.

Nella seconda parte della nota, l'A. ricorda alcuni aspetti della biologia di *M. sorbens*, dai quali deriva il notevole interesse igienico di questa specie. Cita in particolare un lavoro di GAUD e coll., che vantano una incoraggiante riduzione delle oftalmopatie in seguito ad esperimenti di lotta antimosche in alcuni villaggi del Marocco.

SUMMARY

The author reports the presence of *Musca sorbens* WIED. and *Limnophora tonitrui* WIED. in Sicily; such species were never found in an European locality.

The author had the opportunity to examine also many specimens of *M. sorbens* from Africa (Morocco, Algeria, Egypt, Ruanda-Urundi) and India (East Pakistan); he does not believe that the form *alba* MALLOCH should be regarded as a true variety.

On the second part of this paper, the author recalls some biological details of *Musca sorbens*, having a remarkable hygienical interest. Particular reference is made to a paper by GAUD and coll. who obtained encouraging results on the eye-affection incidence through fly control in some Morocco villages.

BIBLIOGRAFIA

(1) PATTON W. S. (1933). Studies on the higer Diptera of medical and veterinary importance. A revision of the species of the Genus *Musca*, based on a comparative study of the male terminalia. II - A practical guide to the palaearctic species, *Ann. Trop. Med. Par. 27*, 326-345, 398-430.

(2) PATTON W. S. (1936). Studies on the higer Diptera... III - A practical guide to the Ethiopian species. Ibid., *30*, 469-490.

(3) LAMBORN W. A. (1936). The experimental transmission to Man of *Treponema pertenue* by the fly *Musca sorbens* WIED. *J. Trop. Med. Hyg.*, 39, n. 20, 235-239.

(4) LAMBORN W. A. (1939). Annual report of the medical entomologist for 1938. *Ann. Med. San. Rep. Nyasaland 1938*, 40-48.

(5) SÉGUY E. (1937). Diptera. Fam. Muscidae. In: WYTSMAN P., *Genera Insectorum*. Bruxelles.

(6) VAN EMDEN F. (1939). *British Museum (Nat. Hystory). Ruwenzori expedition 1934-5, Vol. II, n. 3. Muscidae: Muscinae and Stomoxidinae.*

(7) GAUD J., MAURICE A., FAURE P., LALU P. (1950). Experience de lutte contre les mouches au Maroc. *Bull. Inst. Hyg. Maroc., 10*, 1-2, 55-71.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 2 - Aprile 1952

PRIMA NOTA SUI PARASSITI DELL'*EPIMYS NORVEGICUS* ERX. DELLA CITTA' DI TRIESTE

TIZIANO DE MONTE E GIORGIO PILLERI

Durante la campagna di derattizzazione svoltasi negli anni 1947-48 e diretta dal Prof. Müller, iniziammo una serie di studi sull'*Epimys norvegicus* Erx. della città di Trieste, proponendoci in prima linea la ricerca della *Bartonella muris ratti* Kik., di altri parassiti presenti in circolo e degli ectoparassiti. La presente nota comprende i primi risultati su tale argomento ed è stata stralciata da un lavoro di prossima pubblicazione, il quale, oltre che illustrare più ampiamente i parassiti riscontrati, contiene pure i risultati di alcune ricerche sulla milza e sugli elementi morfologici del sangue del ratto grigio normale.

Vogliamo ringraziare in questa sede i Sig. Prof. Giuseppe Müller, ora Direttore dell'Osservatorio Fitopatologico, ed il Prof. Edoardo Gridelli, Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, per averci dato la possibilità di iniziare questi studi.

* * *

Moltissimi sono gli Autori che studiarono il ratto selvatico ed i suoi numerosissimi parassiti: notiamo però che in una città portuale come Trieste non furono mai condotte indagini nè sulla popolazione murina, nè sui rispettivi parassiti, se si eccettua il periodo 1919-1920, quando, per ragioni igieniche contingenti, venne effettuata una campagna di derattizzazione, sotto la direzione del Prof. G. Müller, e si procedette all'esame dei ratti per la constatazione di eventuali infezioni pestose.

I parassiti da noi considerati in questa nota costituiscono una ben piccola parte di quelli noti per il ratto selvatico, in quanto le nostre ricerche furono necessariamente limitate: sarebbe opportuno che la ricerca degli altri parassiti venisse completata, in modo da dare un quadro percentuale delle infezioni ed infestioni di cui sono affetti i ratti della nostra città. Interessante ai fini pratici potrebbe riuscire ad esempio la ricerca di eventuali spirochetosi dato che, almeno da noi, si possono verificare spesso

delle condizioni per cui ratti possono liberamente inquinare prodotti ortofrutticoli che vengono immessi sul mercato.

Norme di tecnica

Per la ricerca dei parassiti abbiamo esaminato 150 *Epimys norvegicus* Erx., parte dei quali vennero uccisi traumaticamente (lussazione delle prime vertebre cervicali), parte con anestetici (cloroformio, etere etilico) e parte con fosfuro di zinco: i cadaveri vennero quindi accuratamente pettinati contropelo su lastra di porcellana bianca ed alcuni di quelli uccisi traumaticamente vennero appesi in cilindri di vetro in modo che gli eventuali ectoparassiti, abbandonando il corpo la cui temperatura tendeva alla temperatura ambiente, cadessero sul fondo. Per rivelare l'eventuale presenza di infezione da Bartonelle abbiamo eseguito 43 splenectomie su ratti di diversa età e provenienti da tutti i distretti della città. Le operazioni vennero eseguite in anestesia eterea ed asetticamente. Le legature e le suture interne vennero effettuate in preferenza con filo di seta, poche volte con catgut, e le suture esterne con grappette d'argentana. Gli animali splenectomizzati vennero tenuti in osservazione, assieme ai controlli, da pochi giorni a undici mesi.

Preventivamente e successivamente si allestirono numerosi strisci, fissati e colorati secondo la tecnica del Giemsa, con prelievi di sangue sia periferico che ottenuto con puntura cardiaca, per la constatazione della presenza o meno in circolo di *Trypanosoma* e di gameti di *Hepatozoon*.

La determinazione dei parassiti, tranne un Dittero, venne fatta da noi usando le pubblicazioni in possesso del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. Per le rispettive posizioni sistematiche e per la nomenclatura ci siamo attenuti ai seguenti lavori: Azzi (*Bartonella*), Brumpt 1949 (*Protozoi* e *Vermi*), Graf-Vitzthum (*Acari*), Wagner (*Afanitteri*) e Seguy 1941 (*Ditteri*).

1. Bartonellosi

Abbiamo effettuato 37 splenectomie su *Epimys norvegicus* selvatico della città di Trieste e sei splenectomie sulla razza albina d'allevamento del ceppo dell'Ospedale Maggiore di Trieste, a sua volta proveniente da Milano. In base a queste ricerche possiamo affermare che l'*Epimys norvegicus* di Trieste, sia selvatico che d'allevamento, *non presenta l'infezione da Bartonelle* (1). Per quanto ci consta il Nauck è l'unico che abbia descritto sinora l'infezione da Bartonelle nel ratto selvatico.

---

(1) Dato che nell'*Epimys norvegicus* di Trieste non riscontrammo infezione spontanea da *Bartonella muris*, decidemmo di provocarla sperimentalmente; purtroppo l'Istituto Sieroterapico Milanese « S. Belfanti », cui ci eravamo rivolti per ottenere un ceppo albino bartonellotico, aveva perduto di vista tale ceppo per contingenze belliche Ringraziamo comunque tale Istituto per il sollecito e cortese interessamento.

2. Parassiti riscontrati in circolo ed in sede epatica

a) Protozoi.

Ord. Protomonadina

Fam. *Trypanosomidae*

Trypanosoma lewisi Kent 1879.

= *sanguinis* Kanthack 1898; = *rattorum* Börner 1901; = *murium* Danil. 1899 (Trypanosomas); = *longocaudatus* Lingard 1906.

Qualche Autore considera questa specie come parassita endoglobulare: noi con numerosi esami del sangue in goccia pendente mai abbiamo osservato qualche *Trypanosoma* negli eritrociti; non solo, ma ciò non risulta anche negli strisci da noi allestiti.

Ord. Adeleidae

Subord. *Haemogregarinidae*

Hepatozoon muris Balf. 1905

La presenza di questo parassita nei monociti circolanti venne notata nel 36% dei ratti da noi esaminati. Non sappiamo precisare se la penetrazione nei monociti sia attiva o passiva nè dove precisamente essa avvenga, ma abbiamo constatato con diligenti esami del sangue sia periferico, sia prelevato dal ventricolo destro, come non si rinvengano mai gameti liberi in circolo e come mai nel ratto integro, si notino fatti degenerativi a carico dei gameti inclusi nei monociti. Viceversa dobbiamo far notare come talvolta, e non frequentemente, in seguito a splenectomia, i gameti inclusi in mono — e polinucleati istioidi ed in monociti, vadano incontro a degenerazione con probabile azione litica d'una macrocitasi, attivata al massimo dall'orientamento istiocitario-macrofagico assunto da vari distretti in funzione splenica vicariante: si assiste infatti in questi casi ad un'eritrocateresi considerevole attuata da cellule istioidi circolanti ed anche questa funzione, elettivamente macrofagica, ci dà modo di comprender come, almeno *ex uso*, si possa esaltare l'azione di una verosimile macrocitasi. I fatti degenerativi osservati in animale splenectomizzato a carico dei gameti sono: una leggera picnosi del nucleo, cui fa seguito notevole difficoltà di assumere colori acidi, frammentazione e successiva scomparsa del nucleo stesso; si osserva inoltre una progressiva vacuolizzazione del citoplasma che a sua volta scompare gradatamente lasciando l'impronta di sè in un grosso vacuolo del macrofago.

Non crediamo che l'infezione epatica da *Hepatozoon* sia letale per i ratti selvatici: abbiamo tenuto in controllo un ratto, già infetto al momento della cattura: venne splenectomizzato e successivamente il numero dei gameti in circolo subì una diminuzione seguita da progressivo aumento sino a tornare al livello preoperatorio, dopo averlo un po' superato. Il che, prescindendo dal fatto che la splenectomia, secondo la maggior parte dei ricercatori (Dinger,

JUDINA, BIAGI, MAROTTA, HIRSCHFELD, CASAGRANDI, SCOTTI, TANAKAYA, KIJOTO, BONOMO, RONDONI, LAUDA ecc.) rappresenta un'azione favorevole allo sviluppo di infezioni già preesistenti ed allo stabilirsi di nuove, dimostrerebbe come l'evoluzione di questa coccidiosi epatica tenda, nel ratto grigio, a cronicizzarsi, forse in questo caso favorita dalla splenectomia per qualche funzione vicariante assunta dal fegato che è la sede del processo infettivo.

b) CESTODES

Fam. *Taeniidae* Ludw.
Taenia taeniaeformis Batsch 1786.
= *Cysticercus fasciolaris* Rud.

Noi constatammo la presenza di cisticerchi di questa Tenia sporgenti dalla superficie libera del fegato, nell'8% dei ratti esaminati.

c) NEMATODES

Fam. *Trichotrachelidae*
Capillaria (= *Hepaticola*) *hepatica* Bancr. 1893

E' questo il più frequente dei parassiti da noi esaminati: lo riscontrammo con una frequenza del 60%. Le nostre osservazioni ci portano a concludere che per il ratto selvatico l'infestione di *Capillaria* non sia letale, anzi relativamente ben tollerata: in qualche caso osservammo durante l'intervento per la splenectomia delle ampie zone di superficie epatica infestate, zone che all'autopsia, eseguita diversi mesi più tardi, risultarono ridotte anche in grado notevole. Del resto si osserva nelle sezioni microscopiche una pronta ed intensa reazione del connettivo interstiziale attorno al verme adulto ed alle sue uova, reazione che conduce alla formazione di una o più cavità cistiche ove sia gli adulti che le uova vanno lentamente in colliquazione. Quanto alla tossiemia non sembra influire nemmeno sulla normale crasi ematica: non osservammo mai neppure la classica eosinofilia che è uno dei segni più costanti d'infestazione elmintica nell'uomo.

3. ECTOPARASSITI

a) ARACNIDI

Ord. ACARI

Fam. *Laelaptidae* Berl.
Laelaps echidninus Berl.

Unica specie di Acaro rinvenuta, presente su tutti i ratti esaminati; infestazioni massive si riscontrarono sui ratti vecchi o debilitati e nei nidi. Gli esemplari maschi sono molto rari rispetto alle femmine: in genere li catturammo nella proporzione del 5%. Assieme agli adulti si trovano diverse

larve in vari stadi di sviluppo. Dubitiamo che quest'acaro punga utilmente l'uomo, in quanto si potè osservare che, mentre l'atto della puntura è inavvertito, il *Laelaps* si stacca molto presto senza aver aspirato traccia di sangue e soltanto dopo un certo tempo si avverte sul luogo della puntura un senso di prurito e si osserva una minuscola bollicina edematosa. Non ci consta che con la puntura i *Laelaps* trasmettano all'uomo sporozoiti di *Hepatozoon* o Tripanosomi.

b) INSETTI

Ord. APHANIPTERA

Fam. *Ceratophyllidae* Dampf.

Nosopsyllus fasciatus Bosc.

E' la specie predominante, riscontrata nel 26% dei casi. Catturammo moltissimi esemplari di entrambi i sessi. Non notammo che pungesse l'uomo.

Fam. *Ctenopsyllidae* Bak.

Ctenopsyllus segnis Schönch.

Sporadico. Ne catturammo nove esemplari femmine assieme al precedente.

Fam. *Pulicidae* Tasch.

Ctenocephalides felis Bouché

Ancora meno frequente del precedente. Catturammo tre esemplari maschi assieme al *Nosopsyllus fasciatus*.

Ord. DIPTERA

Fam. *Larvaevoridae* (Tachinidae)

Sarcophaga crassipalpis Macquart.

= dalmatina Schiner; = securifera Villeneuve.

Abbiamo potuto osservare un unico caso di miasi di un ratto del peso di gr. 239, che al momento della cattura presentava una ferita suppurata alla regione lombare destra. Dopo sei giorni la ferita era per quattro quinti in fase cicatriziale, nel quinto craniale persisteva però una piccola zona di infiammazione purulenta ed ivi si notavano sei larve di un dittero. Due giorni più tardi le larve, erosa la parete toracica, penetravano in cavita determinando la morte del ratto. In seguito le larve vennero allevate e gli insetti adulti che si svilupparono vennero determinati per *Sarcophaga securifera* Vill.

4. FREQUENZA DELLE INFESTAZIONI ED INFEZIONI CONSIDERATE IN RAPPORTO AL SESSO E AL PESO

L'età dei ratti da noi esaminati è definibile soltanto in modo approssimativo, pertanto noi li abbiamo arbitrariamente divisi in tre gruppi basandoci sul loro peso al momento della cattura.

Il primo gruppo (sino a 100 gr.) comprende ratti dell'età massima di circa un anno; nel secondo gruppo (da 100 a 350 gr.) sono compresi ratti d'età variabile da uno a circa tre anni e nel terzo gruppo (oltre i 350 gr.) trovano posto ratti di circa tre anni e più.

Va tenuto presente che i ratti da noi controllati vennero per lo più catturati con trappole; pertanto la prevalenza di esemplari del secondo gruppo è facilmente spiegabile se si pensa che i ratti di peso inferiore ai 100 gr. o compiono poche escursioni o si accompagnano ai ratti vecchi ed esperti nell'evitare le trappole ed i ratti di peso superiore ai 350 gr. sono anzitutto in minor numero e comunque esperti nell'evitare di essere catturati.

Nella seguente tabella sono elencati i diversi parassiti da noi considerati, con cifre percentuali riferite sia ai due sessi separati e divisi in gruppi, sia al totale dei ratti esaminati.

	MASCHI			FEMMINE		TOTALE
	I	II	III	I	II	%
Trypanosoma lewisi Kent. . . .	—	5,5	—	—	2,5	8
Hepatozoon muris Balf.	11,1	44,4	40	33,3	41,6	36
Taenia taeniaeformis Batsch	—	16,6	—	—	8,3	8
Capillaria hepatica Banc.	22,2	77,7	60	66,6	58,3	60
Laelaps echidninus Berl.	100	100	100	100	100	100
Nosopsyllus fasciatus Bosch.	11,1	27,7	60	—	33,3	26
Ctenopsyllus segnis Schö.	—	11,1	—	—	5,5	6
Ctenocephalides felis Bou.	—	1,8	—	—	5,5	2
Sarcophaga crassipalpis M.	—	1,8	—	—	—	0,66
RATTI ESAMINATI	27	54	15	18	36	150

Va tenuto presente che tali dati vanno riferiti agli anni 1947-48. Noi stessi constatammo nel 1950, controllando una cinquantina di ratti, parecchie variazioni nelle percentuali da noi riportate nella tabella: in particolare risultarono diminuite le percentuali degli ectoparassiti e della *Taenia taeniaeformis*.

RIASSUNTO

Gli A.A. espongono i risultati di una ricerca della *Bartonella muris ratti* Kik. di altri eventuali parassiti in circolo ed in sede epatica e degli ectoparassiti effettuata nell'*Epimys norvegicus* Erx. della città di Trieste negli anni 1947-48.

La ricerca di Bartonellosi, effettuata sia nella razza grigia selvatica che nella razza albina d'allevamento (ceppo dell'Ospedale Maggiore di Trieste, proveniente da Milano) ha dato esito negativo.

In circolo sono stati accertati i seguenti parassiti: *Trypanosoma lewisi* Kent. (8 %) e, inclusi in monociti, gameti di *Hepatozoon muris* Balf. (36 %).

In sede epatica, oltre a vari stadi del ciclo schizogonico dell'*Hepatozoon*, vennero repertati nell'8 % dei ratti esaminati cisticerchi di *Taenia taeniaeformis* (Batsch, 1786) e, con maggior frequenza (60 %) individui maturi di *Capillaria hepatica* Bancr.

Gli ectoparassiti riscontrati sono i seguenti: *Laelaps echidninus* Berl. (100 %), *Nosopsyllus fasciatus* Bosc. (26 %), *Ctenopsyllus segnis* Schönch. (6 %), *Ctenocephalides felis* Bouchè (2 %).

Viene inoltre descritto un caso di miasi da larve di *Sarcophaga crassipalpis* Macq.

Infine viene esposta in una tavola la frequenza delle infezioni ed infestazioni in rapporto al sesso ed al peso dei ratti.

SUMMARY

The authors have examined the blood and the liver of rats for *Bartonella muris ratti* Kik. and other eventual parasites and have registered the ectoparasites of the rat, found in Trieste. during the years 1947 and 48.

The examination for *Bartonella*, both in the wild and the albino type (stocks of the Ospedale Maggiore of Trieste, originally bred in Milano) has been negative.

In the blood the authors have found *Trypanosoma lewisi* Kent. (8 %) and gametes of *Hepatozoon muris* Balf. (36 %), the latter included in monocytes.

In the liver, besides several stages of the schizigonic cicle of *Hepatozoon*, they have found cisticerci of *Taenia taeniaeformis* (8 %) and some mature *Capillaria hepatica* Bancr. (60 %).

The observed ectoparasites are: *Laelaps echidninus* Berl. (100 %), *Nosopsyllus fasciatus* Bosc. (26 %), *Ctenopsyllus segnis* Schönch. (6 %). *Ctenocephalides felis* Bouchè (2 %).

Furthermore, a case of myasis by larvae of *Sarcophaga crassipalpis* Macq. is described.

The frequence of infections and infestations relatively to sex and weight is summarized in a table.

BIBLIOGRAFIA

Brohmer P., Ehrmann P. & Ulmer G.: Die Tierwelt Mitteleuropas, Leipzig.

Brumpt E. (1949). Précis de Parasitologie. Paris.

Graf Vitzthun H. Acari. *Tierwelt Mitteleuropas, III, Lief. 3, VII.*

Kikuth W. (1927). Studien zur bedeutung der Milz als Abwehorgan bei Infecktionskrankheiten. Rattenanämie von Bartonella. *Klin. Woch., 9, 1.*

Kikuth W. (1928). Die Bartonellen, eine neue Gruppe von Anâmieerreger. *Münch. Med. Woch, 1595.*

Lauda E. (1925). Ueber schwere anämische Zustande bei splenectomierten ratten - « perniziöse anämie der Ratten ». *Klin. Woch., 33.*

Lauda E. (1933). Normale und pathologische Phisiologie der Milz. Wien.

Sauerbruch F. & Knake E. (1936). Ueber die Bedeutung der Milz bei Parabiose-tieren. *Klin. Woch., 15, 25.*

Sèguy E. (1941). Études sur les mouches parasites. II. *Encyclopedie entomologique, XXI. Paris.*

Wagner J. Aphaniptera. *Tierwelt Mitteleuropas, VI, 2, XVII.*

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 2 - Aprile 1952

NOTE ED OSSERVAZIONI

SU DI UN PICCOLO IMENOTTERO ACULEATO CHE PUNGE L'UOMO: *SCLERODERMA DOMESTICUM* LATR. (*HYMENOPTERA-BETHYLIDAE*)

Già da molti anni conoscevo, anche per averne subito la puntura, la specie *Scleroderma domesticum* Latr. (*)

Questa piccola specie, della quale riproduco una fotografia molto ingrandita, è lunga 3-4 mm., ed è, come le sue congeneri, predatrice di larve di *Nicobium*, *Oligomerus* ed altri Coleotteri-Anobiidi che tarlano il legno ed i libri vecchi.

Le larve di *Oligomerus* e di *Nicobium* servono di alimento a quelle di *S. domesticum;* le femmine di *Scleroderma* paralizzano la preda, con la secrezione velenosa che inoculano col pungiglione, e vi depongono uno o più uova. SACCÀ ha calcolato che ogni femmina può deporre fino a 55 uova, nello spazio di un mese. L'attività delle femmine in relazione alle larve di Anobiidi che può paralizzare è molto maggiore di quanto sarebbe strettamente necessario ad assicurare gli alimenti ai propri generati.

Della biologia di questa specie si sono occupati anche Autori italiani: GIORDANI-SOIKA (1932), GRANDI (1936) e SACCÀ (1940 e 1941). Quest'ultimo osservò per la prima volta che la specie può riprodursi per partenogenesi; ma nessun Autore si è mai fermato a considerare che questo insetto punge anche l'uomo.

Lo *Scleroderma domesticum* è comunissimo in quasi tutte le case e biblioteche dell'Italia Meridionale; presente, sebbene in minor numero, in tutta l'Europa.

In Sicilia la preda più comune dello *Scleroderma domesticum* è l'*Oligomerus brunneus* Oliv., nelle case, ed il *Nicobium castaneum* var. *hirtum* Ill., nelle biblioteche.

La schiusura degli adulti di *Scleroderma domesticum* è continua da maggio ad agosto; io ne ho esemplari di Napoli e di Palermo, catturati da maggio ad agosto; ma il maggior numero fu raccolto in luglio.

E' strano che, malgrado la sua frequenza e la frequenza delle sue punture all'uomo, la letteratura sia muta su questo argomento.

Invero io ritenevo che fosse noto a tutti che lo *S. domesticum* punge l'uomo; ma nello scorso maggio avendo avuto occasione di conoscere il Dott. MANDOUL, parassitologo dell'Università di Algeri, ebbi motivo di ricredermi su questo punto. Egli stesso in una sua pubblicazione (1950) aveva reso noto che in Algeria lo *S. abdominalis* Westw. punge l'uomo producendo talvolta disturbi violenti, consistenti in edema infiammatorio intorno al punto di inoculazione, sensazione di malessere, vertigini, anoressia ed anche qualche puntata febbrile; nella stessa nota il MANDOUL, aveva ritenuto diverso il comportamento della specie *domesticum,* non essendogli mai stato segnalato che pungesse l'uomo.

(*) Alcuni Autori attribuiscono questa specie a KIEFFER che ne descrisse una varietà: *Scleroderma domesticum brevicorne,* in seguito riconosciuta buona specie; *domesticum* è invece stata descritta da LATREILLE (1809).

Per il gentile interessamento del Mandoul ho potuto avere, oltre al suo lavoro anche quello di Bernard e Jacquemin (1948) che si sono occupati della sistematica delle specie africane del Genere. Gli Autori, a proposito dello *Scleroderma domesticum,* concludono: « L'éspèce n'a jamais été signalée comme nuisible » riferendosi al fatto che non era mai stato segnalato che questa specie pungesse l'uomo.

C'era da pensare che gli *Scleroderma* caduti sotto la mia osservazione, per aver punto l'uomo, appartenessero alla specie *abdominalis,* presente anche in Italia; ma un accurato esame del clipeo e delle mandibole ha dimostrato trattarsi proprio della specie *domesticum.*

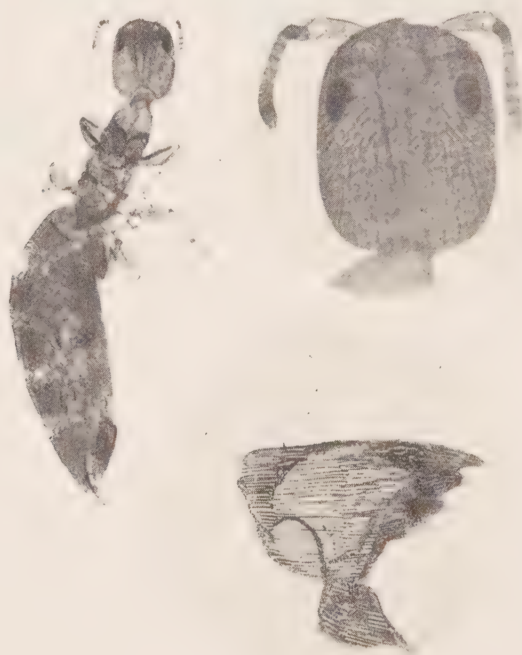


Fig. 1 — *Scleroderma domesticum* Latr. ♀ (ingrandimento 21 diametri). In alto, a destra, capo molto più ingrandito; in basso, a destra, mandibola.

Mi sono deciso a pubblicare questa breve nota sopratutto per le numerose osservazioni che nella scorsa estate ho potuto fare a Napoli e a Palermo. La maggior parte delle persone da me interrogate al riguardo ricordava di essere stata punta *da una piccolissima formica,* molto scura ed agilissima.

Le versioni sulle conseguenze della puntura sono varie: pur essendo tutti d'accordo nel dichiarare che la puntura dà la sensazione di uno spillo rovente introdotto nel derma, alcuni accusano soltanto lo scottante bruciore per alcuni minuti, senza ulteriori disturbi; altri ricordano che la puntura lascia ponfi grossi e persistenti ed altri infine riferiscono l'instaurarsi di vere e proprie dermatosi a tipo allergico.

Sono a mia conoscenza osservazioni analoghe fatte da parte di altre persone che, a Napoli ed a Palermo, ebbero a subire la puntura dell'insetto.

Sia nei casi di puntura accertati a Napoli, sia in quelli di Palermo, la diagnosi della specie fu sempre *Scleroderma domesticum.* Questa specie punge anche di giorno, mentre secondo Mandoul, Bernard e Jacquemin (l. c.) lo *S. abdominalis* punge di preferenza nelle ore notturne.

La varia sensibilità individuale alla puntura di questo imenottero non è un fatto peculiare ed è noto che la reazione locale e generale ai tossici inoculati dagli

insetti, sia con l'apparato boccale che con il pungiglione, può essere diversa. Io stesso ho segnalato (1945) le diverse reazioni dermiche da puntura di *Phlebotomus papatasi* Scop. presentate da vari individui punti dall'insetto.

Nel caso dello *Scleroderma domesticum* e di altre specie del genere l'effetto paralizzante del tossico, emésso dalle ghiandole velenifere ed inoculato sotto il derma della preda, dura alcune settimane senza che la vittima soccomba.

Marcou e Derevici (1937) hanno isolato istamina dal veleno degli imenotteri ed è verosimile che, anche nelle punture degli *Scleroderma* questa sostanza intervenga nelle reazioni cutanee dell'uomo.

Ho voluto segnalare il comportamento di questo insetto affinchè accanto alla sua bella qualifica di predatore di Anobiidi e quindi di insetto utile, non sia trascurata anche quella di insetto di interesse medico e dannoso, per i disturbi che può arrecare all'uomo.

MARIO MARIANI
Istituto d'Igiene e Microbiologia dell'Università di Palermo

BIBLIOGRAFIA

Bernard F. e Jacquemin P. (1948). Effets des piqûres de *Scleroderma* et révision des espèces nord-africaines. *Bull Soc. Hist. Nat. de l'Afrique du Nord, 39*, 160-167.

Giordani - Soika A. (1932). Nota su *Scleroderma domesticum. Boll. Soc. Venez St. Nat., 1*, 1.

Grandi G. (1935). Contributi alla conoscenza degli imenotteri aculeati. *Boll. Ist. Entom. Univ. Bologna, 8*, 27-121.

Mandoul R., Bernard F. e Jacquemin F. (1950). Un insecte piqueur peu connu, attaquant l'homme: *Scleroderma abdominalis* Westw. *Bull. Soc. Path. exot., 43*, 158-162.

Marcou I. e Derevici M. (1937). Sur la repartition de l'histamine dans l'abeille et dans son venin. *C. R. Soc. Biol., 126*, 726-728.

Mariani M. (1945). Contributo alla tecnica di allevamento dei *Phlebotomus. Riv. Ital. d'Igiene*, 4-5, 7-12.

Saccà G. (1940). Secondo contributo della Fauna carticola. Osservazioni sulla biologia dello *Scleroderma domesticum. Boll. Ist. Patol. del libro, 2.*

Saccà G. (1941). Partenogenesi in *Scleroderma domesticum. Boll. Ist. Patol. del libro, 3.*

SULLA RESISTENZA DELLE MOSCHE DOMESTICHE VERSO INSETTICIDI NON CLORURATI

E' nota la resistenza che si è successivamente manifestata nelle mosche domestiche verso gli insetticidi clorurati ad azione residua, sia nel campo pratico che nelle esperienze di laboratorio.

Considerando che tale resistenza si è rilevata verso tutti gli insetticidi clorurati fino ad oggi usati, abbiamo saggiato la resistenza delle mosche domestiche verso prodotti che, per la loro natura chimica, erano differenti dai prodotti verso cui le mosche sono diventate resistenti.

Degli insetticidi non clorurati ad azione residua abbiamo preso in esame: la piretro-lacca e l'allethrin-lacca della British Industrial Plastics Ltd, di Oldbury e il Sanoplex E (prodotto organico a base di zolfo) del Laboratoire de Sanopol di Parigi; degli insetticidi ad azione tossica per ingestione, l'arsenito sodico.

Ciascuno dei suddetti insetticidi è stato saggiato su dieci gruppi di 200 mosche domestiche provenienti da due differenti ceppi, in allevamento di massa nel nostro laboratorio, e precisamente:

Ceppo A: proveniente da mosche domestiche catturate alla fine del 1947 nella città di Roma; la prima generazione si sviluppò il 5/1/47 ed il numero delle generazioni sino ad oggi ottenute è di 93. Questo ceppo si è sempre dimostrato sensibile di fronte a tutti gli insetticidi clorurati fino ad oggi usati.

Ceppo B: proveniente da mosche catturate nell'aprile 1950 in una zona della Sardegna, trattata per un anno con DDT e per due anni con DDT e Chlordane. Dalla prima generazione, ottenuta in laboratorio il 4/5/50, alla quarantesima di oggi questo ceppo venne selezionato di generazione in generazione con il Chlordane. In questo ceppo la resistenza si manifesta in grado elevato verso il Chlordane e il DDT ed in minor grado verso l'esaclorocicloesano, il metoxicloro, l'aldrin e il dieldrin.

I risultati osservati nelle presenti ricerche sono i seguenti: tutti gli individui di *Musca domestica* provenienti dal ceppo A si sono dimostrati completamente sensibili al piretro, all'allethrin, al prodotto organico a base di zolfo ed anche all'arsenito sodico.

Nelle esperienze fatte con il piretro e l'allethrin su mosche provenienti dal ceppo B, si è osservato un rapido abbattimento di tutti gli individui, a cui seguiva successivamente una quasi totale ripresa delle mosche. Una resistenza pressochè totale si è anche rilevata verso il prodotto organico a base di zolfo. Fatto del tutto inaspettato è stata la resistenza presentata dalle mosche all'arsenito sodico, con una sopravvivenza media superiore al 12 %.

Risultati del tutto paragonabili a quelli ottenuti con il ceppo B, si sono avuti sperimentando con gli stessi insetticidi su mosche catturate nella zona di Latina, trattata per due anni con DDT e per altri successivi 4 anni con DDT e Chlordane.

Da questi scoraggianti risultati si può dedurre che la resistenza delle mosche non è specifica verso i prodotti clorurati; di queste osservazioni si dovrà, pertanto, tener conto sia nello studio del fenomeno della resistenza, sia nella lotta nel campo pratico.

EZIO MOSNA

SULLA TOSSICITA' DEL MORSO DI *LATRODECTUS 13-GUTTATUS* (Rossi)

E' da molti ritenuto che il morso di *L. 13-guttatus* in Italia sia tossico esclusivamente durante il periodo della trebbiatura. Questa convinzione è dovuta al fatto che il maggior numero di casi di latrodectismo viene riscontrato durante tale periodo dell'anno. Ho voluto indagare sul potere tossico di femmine adulte di *L. 13-guttatus* (1) nelle diverse stagioni, inducendo i ragni a mordere sulla coda ratti del peso di circa 150 gr. Ho potuto osservare quanto segue. Femmine adulte raccolte in natura in autunno e mantenute in laboratorio alla temperatra di 25°C, hanno morso senza indugio i ratti provocando loro severi sintomi tossici (ed in circa il 50 % dei casi la morte) durante il periodo che va dal Settembre 1951 al Marzo 1952. Egualmente si sono comportate femmine svernanti raccolte in natura all'inizio del Marzo 1952 ed immediatamente dopo indotte a mordere, e femmine nate e mantenute in laboratorio a 25°C durante l'inverno 1951-52 ed indotte a mordere nella primavera del 1952. In nessun caso ho trovato un rapporto fra la tossicità del morso e la presenza o meno di bozzoli di uova sulla tela. E' chiaro perciò che le femmine adulte di *L. 13-guttatus*, che si trovano svernanti in natura fino a primavera inoltrata, possono mordere e provocare sintomi tossici in qualsiasi periodo dell'anno e in qualsiasi fase del loro stadio adulto, indifferentemente dal fatto che abbiano trascorso gran parte della loro vita a temperatura invernale od estiva. Quindi è ovvio che l'assenza di casi di latrodectismo durante i mesi che non siano quelli estivi è dovuta esclusivamente alla mancanza delle condizioni necessarie affinchè avvenga il contatto fra l'uomo ed il ragno.

SERGIO BETTINI

---

(1) Il materiale è stato raccolto nei dintorni di Orbetello.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 2 - Aprile 1952

RECENSIONI

A. W. A. Brown — Insect Control by Chemicals. John Willey & Sons, Inc., New York, pp. 817, $ 12.50.

Quest'opera è particolarmente interessante poichè rappresenta « il primo libro che tracci i rapporti fra struttura molecolare dei prodotti e la loro tossicità ». E' infatti merito del Brown di aver messo in rilievo quel complesso di nozioni che costituiscono un ponte di unione fra fisiologia degli insetti e chimica degli insetticidi, illustrando i rapporti fra struttura chimica e tossicologia nel campo dell'entomologia. Questo argomento è dettagliatamente trattato dal Brown nei due capitoli: « La struttura dei prodotti organici e la loro tossicità verso gli insetti » e « La farmacologia dei veleni per gli insetti ». In questo ultimi l'A., utilizzando le preziose esperienze acquisite durante la guerra, nel campo della tossicologia, come membro del « Directorate of Chemical Warfare », passa in rivista per la prima volta il complesso di notizie sul meccanismo di azione dei tossici in seno alle funzioni vitali degli insetti. Purtroppo le indagini farmacologiche negli insetti sono appena agli esordi e l'A. è costretto ad utilizzare sovente le sole notizie che ci provengono dallo studio dei vertebrati; ma proprio per questo il libro appare più prezioso dischiudendo al ricercatore nuovi ed affascinanti campi di indagine. Nel capitolo sulla sensibilità degli insetti all'entrata dei veleni, l'A. si sofferma maggiormente sugli insetticidi organici di uso recente. Nei seguenti capitoli la trattazione viene estesa ad argomenti di interesse immediato nel campo pratico: « Materiale usato per l'irrorazione », « Uso di insetticidi per mezzo di aerei » e « Tossicità degli insetticidi per l'uomo, gli animali e le piante ».

Due capitoli vengono inoltre dedicati alla lotta contro gli insetti nocivi, ma data la vastità di questo argomento, l'A. non ha potuto fornirci di più di un elenco degli Ordini di insetti nocivi trattando brevemente dei tossici usati per combatterli. Chiude il volume un ultimo capitolo su « Gli insetticidi e l'equilibrio di popolazioni animali ». tema all'ordine del giorno ed altamente controverso, la cui importanza non ha bisogno di essere sottolineata.

S. BETTINI

Ferris G. F. - The Sucking Lice. Memoirs of the Pacific Coast Entomological Society Vol. 1, San Francisco, California, 191.

La monografia del Ferris sull'Ordine Anoplura ci viene presentata dalla Pacific Coast Entomological Society. E' stata finalmente raccolta in una singola opera la numerosissima e sparsa letteratura sulla sistematica di questo Ordine, l'importanza del quale nel campo della parassitologia umana e veterinaria non ha bisogno di essere sottolineata. Dato il carattere della monografia, l'A. ha giustamente curato in maniera particolare i numerosi, chiari, disegni delle specie descritte, dei dettagli morfologici indispensabili alla classificazione, e dell'anatomia. A rendere degne di rilievo le tavole anatomiche, che illustrano nei dettagli il secondo Capitolo, ha largamente collaborato C. J. Stojanovich, particolarmente versato alla fine dissezione e disegnatore valente.

S. BETTINI

G. LAPAGE: Parasitic animals - Cambridge University Press, Cambridge 1951, pp. 352, 113 figgs. 21 s.

In questo libro sono esposti in forma piana, ma pur sempre rigidamente scientifica, i principii generali che governano la vita degli animali parassiti. Illustrati infatti quei concetti generali che portano alla definizione del parassitismo nell'ambito delle altre forme di associazione biologica, ed accennato brevemente alla sistematica dei parassiti (cap. 1), l'A. tratta successivamente delle vie di ingresso nell'ospite (cap. 2), dei cicli biologici (cap. 3 e 4) — classificati questi a seconda che si abbia o no ospite intermedio ed a seconda che si abbiano o no periodi di vita non parassitaria, in tipi e sottotipi ciascuno corredato da un esempio scelto tra i parassiti dell'uomo o di animali domestici —, delle varie forme di adattamento parassitario (cap. 5 e 6), dei meccanismi patogenetici dei parassiti (cap. 8), di altri minori ma importanti aspetti del binomio ospite-parassita — come p. es. conseguenza della penetrazione dei parassiti o della loro fuoruscita dalla superficie dell'ospite, ecc. — (cap. 9), dei meccanismi messi in atto dagli ospiti, e specialmente dall'uomo, per evitare le invasioni parassitarie (cap. 10).

La lettura di questo libro consente pertanto di farsi un'idea veramente completa dei problemi inerenti alla vita parassitaria nell'ambito del regno animale. L'organicità della sua costruzione, la conseguenzialità del susseguirsi degli argomenti trattati, la chiarezza della esposizione e la felicità nella scelta degli esempi, il tutto corredato da una ricca serie di buoni disegni e di belle fotografie di cui molte originali, ne fanno un ottimo testo capace di interessare non solo lo studioso della materia, ma anche l'uomo di cultura che voglia arricchire le sue conoscenze addentrandosi in questo campo affascinante delle scienze biologiche. (Per cui segnaliamo questo libro agli Editori italiani perchè considerino la sua eventuale traduzione nella nostra lingua).

M. RICCI

R. C. MUIRHEAD-THOMSON. Mosquito Behaviour in Relation to Malaria Transmission and Control in the Tropics. E. Arnold & Co., London, 1951, 219 pp., 16 ill., 30 s.

Il comportamento degli anofeli in rapporto alla trasmissione della malaria ed alla lotta antianofelica dipende in gran parte dalle condizioni ambientali. Quando, circa 15 anni fa, il problema dell'anofelismo senza malaria in Europa venne risolto, apparve chiaro ai malariologi l'importanza pratica che avevano le condizioni ambientali sui vettori della malaria. Di conseguenza, fin da allora, anche nei tropici questo argomento è stato studiato a fondo. Fra i malariologi che hanno dedicato molti anni alle ricerche sull'anofelismo nei tropici, vi è Muirhead-Thomson, autore dell'opera che qui presentiamo. Egli ha voluto raccogliere in un volume le notizie riguardanti i lavori eseguiti in questo campo negli ultimi anni. Il volume è diviso in due parti. Nella prima parte, l'A. si sofferma sulle attività e sulle preferenze delle alate, considerando in un capitolo a sé il loro comportamento in case trattate con insetticidi. L'importanza di questo capitolo è evidente giacchè offre fra l'altro la spiegazione dei successi e degli insuccessi ottenuti nella lotta contro le varie specie anofeliche dei tropici. Le nozioni riportate sono ricche di ammaestramenti e convincono della necessità di affrontare i problemi di lotta antianofelica avendo a disposizione, e solo allora, un corredo di dati sicuri circa il comportamento della specie incriminata. La seconda parte del volume tratta del comportamento delle larve. Il volume è di grande interesse per il malariologo che si occupa di lotta antianofelica, di facile lettura ed avvincente. E' corredato di ottime fotografie.

S. BETTINI

H. H. SHEPARD — The Chemistry and Action of Insecticides, McGraw-Hill Book Co., Inc., 1951, 504 pp., $ 10.00.

Lo studio della lotta contro gli insetti nocivi per mezzo di insetticidi implica due distinti aspetti, e cioè, l'esame della natura degli insetticidi in sé e l'analisi dei

rapporti di questi con gli insetti. Lo Shepard, autore del presente volume, tratta prevalentemente il primo aspetto, considerando cioè i fatti e le teorie di maggior importanza circa gli insetticidi ed includendo non solo notizie sulla chimica, fisica e tossicologia, ma anche informazioni storiche e commerciali. Questo libro contiene la rielaborazione di una copiosa raccolta di dati sulle sostanze insetticide che nel 1939 furono pubblicati come dispense, mentre oggi, perfezionati ed integrati, appaiono sotto forma di trattato. Due capitoli sui composti organici di sintesi rappresentano la parte di interesse immediato. In un capitolo dedicato alla tossicità ed al meccanismo di azione degli insetticidi, vengono discussi i metodi di valutazione della tossicità delle sostanze secondo i metodi più moderni; ciò è di notevole utilità pratica. Il pregio dell'opera risiede, a nostro avviso, nel fatto che sono ivi riportate tutte le sostanze ad azione insetticida fino ad oggi note: si tratta in definitiva di un prezioso manuale di consultazione, completo ed aggiornato.

S. BETTINI

Verdun P., Mandoul H.: Précis de Parasitologie Humaine, 5.e Ed revue par H. Mandoul et R. Mandoul. Coll. Testut, G. Doin & C.ie, Paris, 1951, -8, pp. XIV +556, figg. 279. Fr. 2.300.

Questa nuova edizione, per quanto ampliata dai necessari aggiornamenti, conserva il carattere eminentemente sintetico delle precedenti. Come gli AA. ribadiscono nella loro prefazione l'opera non ha infatti « altra ambizione che di presentare, in un breve riassunto, l'essenziale che lo studente ed il medico debbono conoscere dei Parassiti e delle malattie parassitarie ». Tale obbiettivo si può affermare pienamente raggiunto: ridotta all'essenziale la parte descrittiva, considerata la biologia sempre dall'angolo visuale dei suoi riflessi epidemiologici, sinteticamente ma esaurientemente trattata la parte clinica, aggiornata e completa la terapeutica, questo Précis rappresenta invero un manuale di grande interesse per il medico pratico potendo in esso trovare, pur nei suoi relativamente brevi limiti, tutto quanto gli è necessario per la sua cultura e la pratica in tema di malattie parassitarie.

Il volume consta di due parti e di una breve introduzione. Questa considera in 3 paragrafi i principii generali 1) della parassitologia, 2) dei parassiti, 3) delle malattie parassitarie. Delle due parti, la prima è dedicata ai parassiti ed alle malattie parassitarie di origine animale e comprende 3 capitoli: 1°) Protozoi e protozoosi. ivi inclusi spirochete o toxoplasmi; 2°) Elminti ed elmintiasi; 3°) Artropodi e malattie che causano o trasmettono. La seconda parte si occupa dei parassiti e delle malattie parassitarie di origine vegetale ed è diviso in due capitoli; il primo dedicato alla descrizione degli agenti patogeni ed il secondo alle micosi.

M. RICCI

Wardle R. A. e McLeod J. A. - The zoology of Tapeworms. University of Minnesota Press, Minneapolis, 1952. pp. XXIV + 780, figg. 419. $ 12.50.

E' questa un'opera destinata ad essere accolta con molto favore da tutti gli studiosi della parassitologia, della zoologia, dell'ecologia, ed anche dai clinici medici e veterinari. Essa rappresenta infatti una trattazione veramente esauriente di ogni questione riferentesi allo studio dei Cestodi.

Gli AA. hanno raccolto con encomiabile certosina pazienza tutta l'immensa serie dei dati pubblicati sui Cestodi fino al 1950 e, sottopostili al vaglio della loro esperienza, li hanno elaborati criticamente condensandoli infine in questo grosso documentatissimo volume. Nè l'esposizione della materia è una semplice arida elencazione di dati; ogni cognizione esposta è infatti ragionata, ed inoltre alla fine di ogni capitolo o paragrafo gli AA. aggiungono le loro considerazioni conclusive su ciascun argomento.

Il libro è soprattutto di sistematica, ed appunto i sistematici troveranno in esso il massimo interesse ove si consideri che per la prima volta è a loro disposizione un

testo che riporta le diagnosi e le chiavi per la determinazione di tutti i generi di Cestodi descritti fino al 1950, e le chiavi per l'identificazione delle specie americane. Una ampia trattazione, costituente la Parte I dell'opera, è tuttavia anche dedicata alle generalità sui Cestodi: struttura (anatomia e istologia), ciclo vitale, biologia (fisiologia), origine ed evoluzione, storia e classificazione — particolarmente interessante, a proposito di quest'ultima, la critica dei caratteri usati per la classificazione stessa — .

Nella parte sistematica si nota un ampio rimaneggiamento della classificazione con l'introduzione di sei nuovi ordini, di cui cinque nella Classe CESTODA (*Proteocephala, Disculicepitidea, Lecanicephala, Caryophyllidea, Spathebothridea* che si aggiungono ai *Tetraphyllidea, Trypanorhyncha, Cyclophyllidea, Aporidea, Nippotaeniidea, Pseudophyllidea*) ed uno alla classe CESTODARIA (*Gyrocotylidea*, aggiunto a *Amphilinidea* e *Biporophyllidea*), e di sette nuove famiglie. Lo schema seguito nella trattazione può essere così riassunto: Ordini: descrizione, storia, caratteristiche, classificazione, chiave delle famiglie; Famiglie: descrizione, storia, caratteristiche, elenco delle sottofamiglie, chiave dei generi; Generi: note sui generi, chiave delle specie, note sulle specie.

Ricorderemo ancora tra i pregi dell'opera, di cui è pure da lodare la bella veste editoriale, quello di raccogliere in calce al volume una completa Bibliografia della sistematica dei Cestodi ricca di circa 3.000 citazioni, e quello di essere corredata da una abbondantissima e chiara iconografia.

M. RICCI

Direttore responsabile: Dott. E. MOSNA

Soc. An. Poligrafica Italiana Roma, Via della Guardiola, 22

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 3 - Luglio 1952

SULLA ELIMINAZIONE CON LE FECI UMANE DI TROFOZOITI D'*ENTAMOEBA HISTOLYTICA* AVENTI CARATTERI MORFOLOGICI DIVERSI DA QUELLI ABITUALMENTE OSSERVATI

Prof. Dott. GIOVANNI RIZZOTTI (*)

Le caratteristiche morfologiche che l'*Entamoeba histolytica* presenta negli stadi precistico e cistico sono ben note e non esiste praticamente alcuna differenza fra le descrizioni fornite a questo proposito dai vari trattati di Parassitologia e Protozoologia. Altrettanto può dirsi per quanto riguarda le caratteristiche dei trofozoiti di *Entamoeba histolytica* dotati di vivace motilità, la descrizione dei quali, allo scopo di fornire un termine di confronto con altre descrizioni che verranno fornite nel corso del presente lavoro, viene qui sotto riportata dal trattato di Parassitologia Clinica di Craig e Faust.

Il corpo dell'ameba è diviso in due porzioni, l'ectoplasma e l'endoplasma. L'ectoplasma è chiaro come il vetro, specialmente quando l'organismo è in movimento, mentre l'endoplasma è meno rifrangente e di struttura finemente granulare. Il nucleo è generalmente invisibile nella ameba vivente, ma può talvolta essere visibile come un anello di piccoli granuli rifrangenti nell'interno dell'endoplasma. L'endoplasma può contenere globuli rossi, ma in feci passate di fresco questa ameba non contiene batteri e non mostra vacuoli; questi sono presenti soltanto nelle forme in degenerazione.

Gli pseudopodi, composti di ectoplasma, possono essere lunghi e a forma di dito o corti e di forma più tondeggiante e sono emessi piuttosto rapidamente, dopo di che l'endoplasma fluisce dentro di essi e si ha un movimento di progressione. In feci passate di recente le amebe sono molto mobili e in molti casi non esiste netta distinzione fra l'ectoplasma e l'endoplasma, l'organismo presenta forma simile a quella di una lumaca e si muove rapidamente in una direzione determinata. Il movimento diviene meno attivo mentre le feci si raffreddano ed allora la distinzione fra gli pseudopodi di aspetto simile al vetro e il più granulare e meno rifrangente endoplasma diviene netta. In feci raffreddate la motilità direzionale è più lenta o mancante.

(*) *Imperial Ethiopian Medical Research Institute di Addis-Abeba* (Direttore: Prof. Dott. Mario Giaquinto Mira).

Da tempo però appaiono segnalazioni e descrizioni di trofozoiti di *Entamoeba histolytica* che anche appena emessi presenterebbero caratteristiche diverse da quelle ora descritte e principalmente: mobilità assente o ridotta, nucleo visibile, assenza di distinzione fra endoplasma ed ectoplasma, presenza di batteri nell'endoplasma.

Secondo il Brumpt l'*Entamoeba histolytica* (che egli denomina *Entamoeba dysenteriae*) avrebbe un ciclo normale, non patogeno, durante il quale verrebbero eliminati con le feci trofozoiti aventi i caratteri ora accennati, e un ciclo anormale, patogeno, durante il quale verrebbero eliminati trofozoiti aventi le caratteristiche notate nella classica descrizione di Craig e Faust più sopra riportata.

L'eliminazione di trofozoiti del tipo di quelli che il Brumpt considera appartenenti al ciclo non patogeno è ammessa dal Hoare il quale, però non ammette l'esistenza dei due cicli descritti dal Brumpt.

Il Wenyon si limita ad affermare che non vi è dubbio che in qualche caso vengono eliminati trofozoiti di *Entamoeba histolytica* nel cui citoplasma si osserva la presenza di batteri e di vacuoli.

Blacklock e Southwell, senza occuparsi della parte dottrinaria e interpretativa affermano quanto segue: «in casi di transizione e subacuti possono essere eliminate delle amebe che non contengono globuli rossi e sono tarde nei movimenti; tali parassiti non possono essere differenziati dall'*Entamoeba coli* ed è necessario o di trovare cisti, o di attendere finchè si produce una ricaduta e la comparsa di amebe contenenti globuli rossi prima che sia possibile una sicura diagnosi di infestazione da *Entamoeba histolytica* ».

Craig e Faust, Kourì e Basnuevo, continuano a mantenere il loro punto di vista. Secondo detti Autori la diminuzione o la scomparsa della motilità, la scomparsa della differenziazione netta fra endoplasma ed ectoplasma, il manifestarsi della batteriofagia, il comparire di vacuoli nel citoplasma e il manifestarsi di una più chiara visibilità del nucleo, sarebbero tutte caratteristiche che comparirebbero dopo l'emissione delle feci e avrebbero semplicemente il significato di alterazioni degenerative.

Nel presente lavoro vengono riferite osservazioni relative all'emissione con le feci di trofozoiti di *Entamoeba histolytica* aventi caratteri diversi da quelli presentati dai trofozoiti attivamente mobili e in alcuni casi indistinguibili dai trofozoiti di *Entamoeba coli*, e viene avanzata una nuova ipotesi circa il loro significato biologico.

* * *

Lo scrivente, da quando incominciò ad eseguire personalmente gli esami coprologici nell'Imperial Ethiopian Medical Research Institute (Addis Abeba) cercò sempre di ottenere che i pazienti, salvo controindicazioni mediche,

venissero a passare le feci nel laboratorio. In caso di esame dopo purgante salino, se il paziente era presente, veniva seguita la regola di esaminare tutte le scariche emesse.

Le ricerche riferite nel presente lavoro trovarono il loro punto di partenza nella osservazione di casi nei quali nella prima o nelle prime scariche dopo purgante salino, veniva diagnosticata la presenza di trofozoiti, e talvolta anche di forme precistiche e cistiche, di *Entamoeba coli*, mentre nelle ultime scariche della giornata, o in scariche prodotte da un secondo purgante salino somministrato il giorno successivo, veniva riportata accanto alle forme di *Entamoeba coli*, la presenza di trofozoiti tipici di *Entamoeba histolytica*.

Il quesito posto fu il seguente: era l'*Entamoeba histolytica* comparsa tardivamente nelle feci o era presente, assieme alla *Entamoeba coli*, in forma non riconoscibile o difficilmente riconoscibile, anche nelle prime scariche?

Venne pertanto stabilito che in ogni caso di esame coprologico dopo purgante salino e con paziente presente in Laboratorio, un referto venisse steso, per uso interno dell'Istituto, subito dopo l'esame di ogni singola scarica. Inoltre, in casi clinicamente molto sospetti di infestazione da *Entamoeba histolytica* dovevano essere accuratamente descritti nei singoli referti i dati morfologici e della motilità per tutti i trofozoiti di *Entamoeba* osservati entro mezz'ora dall'emissione delle feci, e l'esame doveva essere ripetuto il giorno successivo, o per più giorni successivi, sempre previo purgante salino.

Seguendo il metodo ora descritto, nel corso del 1949 e dei primi mesi del 1950, fu possibile individuare e studiare 3 casi nei quali, alla diagnosi di presenza di *Entamoeba coli* fatta nelle prime scariche, si contrapponeva una diagnosi di presenza di trofozoiti di *Entamoeba coli* e di *Entamoeba histolytica* fatta successivamente.

Vengono riportati i referti e le osservazioni relativi ad ogni singola scarica di uno dei casi osservati; gli altri due casi, assai simili al primo, vengono descritti più brevemente.

CASO N. 1.

R. A. etiopico N. di registrazione 9666, Anno 1949.

Per evitare ripetizioni si dichiara una volta per tutte che muco, sangue, pus erano assenti in tutte le scariche osservate e che la reazione al tornasole fu sempre più o meno lievemente alcalina. Sempre a scopo di brevità, per quanto riguarda le caratteristiche macroscopiche verrà riferita solo la consistenza del campione, dato che nulla di notevole è stato mai osservato negli altri caratteri, e per quanto riguarda i residui alimentari, la relativa descrizione, che non interessa nel caso in esame, verrà omessa.

Viene somministrato solfato di magnesio gr. 28, alle ore 8.

Prima scarica.

Feci poltacee.

Presenza di trofozoiti di *Entamoeba* aventi i seguenti caratteri:
Forma: rotondeggiante,
Grandezza: da 18 a 28 micron di diametro massimo.
Citoplasma: finemente granulare, in qualche individuo vacuolizzato, contenente detriti vari e, nella maggioranza dei casi, anche batteri. Non si nota mai una netta distinzione fra endoplasma ed ectoplasma.
Nucleo: chiaramente visibile, formato da un anello di granuli rifrangenti piuttosto grossolani e da un cariosoma chiaramente visibile, in posizione talvolta centrale e talvolta eccentrica. In alcuni individui l'anello presenta forma regolare, in altri irregolare, in alcuni al posto dell'anello si osservano piccoli ammassi di granuli rifrangenti più o meno irregolarmente disposti.
Motilità: la metà circa dei trofozoiti presenti è immobile, l'altra metà presenta emissione di pseudopodi ma nessun accenno a spostamenti in toto nel campo microscopico. Gli pseudopodi vengono emessi e ritirati con una certa vivacità, non sono mai lunghi ma tendono ad avere una forma più o meno globosa o emisferica, non si nota durante la loro emissione una netta differenziazione fra endoplasma ed ectoplasma, hanno un aspetto lievemente granuloso.
Presenza di forme precistiche aventi i seguenti caratteri:
Forma: rotonda,
Grandezza: da 15 a 22 micron.
Citoplasma: finemente granulare senza inclusioni.
Nucleo: appena visibile, formato da un anello di fini granuli e da un cariosoma in posizione generalmente centrale.
Presenza di cisti tipiche di *Entamoeba coli*, immature e mature.
Diagnosi: presenza di trofozoiti, forme precistiche e cisti di *Entamoeba coli*.

Seconda scarica:

Feci liquide.
Reperto parassitologico e diagnosi identici a quelli della prima scarica.

Terza scarica:

Feci liquide.
Reperto parassitologico e diagnosi identici a quelli delle due scariche precedenti.

Quarta scarica:

Feci liquide.
Presenza di trofozoiti uguali a quelli osservati nelle tre scariche precedenti. Si nota però anche la presenza di un trofozoita che pur avendo un nucleo ben evidente, presenta cariosoma centrale, assenza di inclusioni batteriche, emissione di pseudopodi allungati e perfettamente ialini. Presenza di rarissime forme precistiche e cistiche uguali a quelle presenti nelle scariche precedenti.

Diagnosi: presenza di trofozoiti e di rarissime forme precistiche e cistiche di *Entamoeba coli*; presenza di un trofozoita sospetto di appartenere alla specie *histolytica*.

A questo punto il paziente cessa di emettere scariche. Il mattino successivo gli venne somministrato nuovamente il solfato di magnesio e l'esame venne ripetuto.

Prima scarica:

Feci poltacee.
Presenza di trofozoiti e di forme precistiche uguali a quelli descritti nel referto della prima scarica del giorno precedente: presenza di rare cisti tipiche di *Entamoeba coli*.

Diagnosi: presenza di trofozoiti, di forme precistiche e di rare cisti di *Entamoeba coli*.

Seconda scarica:

Feci liquide.
Presenza di trofozoiti e di rare forme precistiche uguali a quelli descritti ne.

referto della prima scarica del giorno precedente. Presenza di un trofozoita tipico di *Entamoeba histolytica* avente i seguenti caratteri: citoplasma finemente granulare privo di inclusioni batteriche non contenente globuli rossi: nucleo visibile solo a tratti sotto forma di un finissimo anello; mobilità nettamente direzionale nel corso della quale si osserva in qualche momento una netta distinzione fra endoplasma ed ectoplasma.

Diagnosi: presenza di trofozoiti e rare forme precistiche di *Entamoeba coli*, presenza di trofozoiti di *Entamoeba histolytica*.

Terza scarica:

Feci liquide.

Presenza di trofozoiti uguali a quelli descritti nel referto della prima scarica del giorno precedente con la differenza che quasi tutti emettono pseudopodi di forma più o meno globosa, a contenuto granuloso.

Presenza di trofozoiti tipici di *Entamoeba histolytica*, privi di mobilità direzionale, non contenenti globuli rossi, ma aventi i seguenti caratteri: nucleo appena visibile sotto forma di un delicatissimo anello rifrangente, endoplasma distinto dall'ectoplasma; assenza di inclusioni batteriche, pseudopodi emessi e ritirati vivacemente, spesso di forma molto allungata, a dito, perfettamente ialini. Presenza di trofozoiti che presentano emissione di pseudopodi ialini, talvolta allungati; netta differenziazione fra endoplasma ed ectoplasma, nucleo chiaramente visibile, presenza di batteri nel citoplasma.

Diagnosi: presenza di trofozoiti di *Entamoeba coli*. Presenza di trofozoiti di *Entamoeba histolytica*. Presenza di trofozoiti difficilmente identificabili aventi alcuni dei caratteri dell'*Entamoeba coli* ed altri dell'*Entamoeba histolytica*.

Quarta scarica:

Feci liquide.

Reperto uguale al precedente salvo il fatto che si osservano due trofozoiti di *Entamoeba histolytica* aventi mobilità direzionale e che si nota una diminuzione del numero dei trofozoiti aventi caratteri misti.

Diagnosi: Uguale alla precedente.

Quinta scarica:

Feci liquide.

Presenza di trofozoiti tipici di *Entaboeba coli* che presentano attiva emissione di pseudopodi.

Presenza di trofozoiti tipici di *Entamoeba histolytica*, alcuni dei quali presentano la caratteristica mobilità direzionale, ma nessuno dei quali contiene globuli rossi. I trofozoiti atipici sono rari, non più frequenti di quanto lo sono normalmente quando l'esame è positivo per una o ambedue le *Entamoeba* presenti nel caso in esame.

Diagnosi: presenza di trofozoiti di *Entamoeba coli* e di *Entamoeba histolytica*.

Venne prescritta cura di emetina: una iniezione endomuscolare di 6 centigrammi ogni giorno per 10 giorni consecutivi.

La cura venne praticata nell'Ambulatorio dell'Istituto.

L'ottavo e il decimo giorno dopo la fine della cura venne praticato esame di feci dopo purgante salino con l'esame complessivo di 8 scariche: in tutte venne osservata la presenza di *Entamoeba coli*, in nessuna la presenza di *Entamoeba histolytica*.

CASO N. 2.

T. B. Etiopico, n. di registrazione 10515, anno 1949.

L'esame di feci venne praticato 3 volte in 3 giorni successivi, sempre previo purgante salino, e vennero esaminate in totale 13 scariche.

Il primo giorno vennero osservati solo trofozoiti aventi i caratteri dei trofozoiti di *Entamoeba coli*, il secondo giorno trofozoiti aventi i caratteri della *coli* e trofozoiti aventi alcuni caratteri della *coli* ed altri dell'*histolytica*.

Solo in terza giornata vennero osservati accanto ai trofozoiti di *coli* trofozoiti tipici di *histolytica*.

Ottenuto il referto finale con la diagnosi, il paziente non si ripresentò più all'Istituto

CASO N. 3.

T. A. Etiopico. n. di registrazione 2043. Anno 1950.

L'esame di feci previo purgante salino venne praticato per due giorni consecutivi. Vennero esaminate complessivamente 9 scariche con risultati estremamente simili a quelli ottenuti nel caso n. 1.

Ottenuto il referto finale con la diagnosi il paziente non si ripresentò più all'Istituto.

Secondo l'Autore il fatto più interessante posto in luce dalle osservazioni riferite fu la descritta trasformazione graduale delle caratteristiche morfologiche e di mobilità dei trofozoiti presenti, passando dalle prime alla ultime scariche. Infatti nelle prime scariche erano stati osservati alcuni trofozoiti aventi i caratteri dell'*Entamoeba coli* e altri aventi qualche carattere dell'*Entamoeba coli* e qualche carattere dell'*Entamoeba histolytica*, e infine nelle ultime scariche, trofozoiti tipici di *Entamoeba coli* e trofozoiti tipici di *Entamoeba histolytica*. Le osservazioni riferite fecero prendere in considerazione l'ipotesi che trofozoiti di *Entamoeba histolytica* aventi caratteristiche atipiche, e praticamente indistinguibili da quelli di *Entamoeba coli* fossero presenti nelle prime scariche.

Da questo momento lo scopo delle ricerche divenne l'individuazione di eventuali casi di infestazione pura da *Entamoeba histolytica* nei quali fosse possibile osservare l'eliminazione di trofozoiti atipici, aventi i caratteri sopra descritti.

Praticamente l'attenzione venne concentrata sui casi nei quali nella prima scarica veniva notata la presenza di trofozoiti sospetti e l'assenza di forme sicuramente classificabili come appartenenti alla *Entamoeba coli*.

Le ricerche intraprese furono coronate da successo e fu possibile individuare 2 casi che presentavano le seguenti caratteristiche:

a) presenza nelle prime scariche dopo un primo purgante salino di soli trofozoiti aventi i caratteri dei trofozoiti della *Entamoeba coli;*

b) modificazione graduale dell'aspetto dei trofozoiti presenti passando dalle prime alle ultime scariche, (l'esame venne continuato con successive somministrazioni di solfato di magnesio) fino ad arrivare ad un quadro coprologico caratterizzato dalla presenza quasi esclusiva di trofozoiti tipici di *Entamoeba histolytica*.

c) assenza di infestazione da *Entamoeba coli*, provata dall'assenza di

forme sicuramente classificabili come appartenenti alla specie *Entamoeba coli* negli esami eseguiti prima della cura con emetina e dalla scomparsa di ogni ameba a seguito della cura stessa.

Il primo di questi casi verrà descritto dettagliatamente e l'altro, assai simile, in modo più succinto.

CASO N. 4.

B. W. Etiopico n. di registrazione 3263, 1950.

La reazione al tornasole fu sempre più o meno alcalina: muco, sangue e pus furono sempre assenti; per quanto riguarda le caratteristiche macroscopiche e i residui alimentari verranno seguiti i criteri adottati per i casi precedenti.

Somministrazione di 30 gr. di solfato di magnesio alle ore 8 circa.

Prima scarica:

Feci poltacee.

Presenza di trofozoiti di *Entamoeba* aventi i caratteri sotto elencati:

Forma: rotonda o rotondeggiante.

Grandezza: da 18 a 25 micron di diametro massimo.

Citoplasma: finemente granulare, in qualche individuo vacuolizzato, contenente inclusioni varie e in circa la metà degli individui anche batteri.

Non si nota mai netta distinzione fra endoplasma ed ectoplasma.

Nucleo: chiaramente visibile sotto forma di un anello di granuli rifrangenti e di un cariosoma in posizione talvolta centrale e talvolta eccentrica.

In alcuni trofozoiti l'anello si presenta di forma circolare, in altri di forma più irregolare, in altri al posto dell'anello si trovano piccoli ammassi di granuli rifrangenti, più o meno irregolarmente disposti.

Motilità: assente nella quasi totalità degli individui osservati: quando presente si manifesta con la lenta emissione di pseudopodi corti e smussi.

Non si osservano forme precistiche o cistiche.

Diagnosi: presenza di trofozoiti di *Entamoeba coli.*

Seconda scarica:

Feci liquide.

Reperto e diagnosi uguali a quelle della prima scarica.

Terza scarica:

Feci liquide.

Reperto e diagnosi uguali a quelle della prima scarica.

A questo punto l'esame viene interrotto. Il paziente si ripresenta il mattino successivo, gli viene somministrato nuovamente solfato di magnesio e l'esame viene ripreso.

Scarica prima:

Feci liquide.

Presenza di trofozoiti aventi i caratteri di quelli osservati il giorno precedente.

Presenza di trofozoiti che emettono pseudopodi allungati perfettamente ialini talvolta a forma di dito, e che presentano un nucleo ben visibile formato da un anello di granuli rifrangenti e da un cariosoma più o meno centrale.

Presenza di trofozoiti aventi ectoplasma ed endoplasma nettamente distinti, endoplasma privo di inclusioni batteriche, nucleo appena visibile sotto forma di un delicatissimo anello rifrangente, emissione vivace di pseudopodi assolutamente ialini. talvolta allungati a dito.

Diagnosi: presenza di trofozoiti di *Entamoeba coli* e di *Entamoeba histolytica.*

Seconda scarica:

Presenza di tutti e tre i tipi di trofozoiti descritti nella scarica precedente; i trofozoiti immobili, con nucleo evidente ed inclusioni batteriche sono però assai rari.

Si nota inoltre presenza di trofozoiti tipici di *Entamoeba histolytica* dotati della caratteristica mobilità direzionale. Nessuno dei trofozoiti osservati contiene globuli rossi.

Diagnosi: presenza di trofozoiti di *Entamoeba histolytica* (e di *Entamoeba coli?*).

Terza scarica:

Feci liquide.

La maggioranza dei trofozoiti presenti è costituita da trofozoiti tipici di *Entamoeba histolytica,* nessuno dei quali però contiene globuli rossi.

Dei rimanenti individui alcuni presentano nucleo ben visibile ma l'anello di granuli ha sempre forma regolare, le inclusioni batteriche sono rare, abbastanza frequentemente si nota una divisione tra endoplasma ed ectoplasma, quando sono emessi pseudopodi questi sono nettamente ialini.

Diagnosi: presenza di trofozoiti di *Entamoeba histolytica*.

Quarta scarica:

Feci liquide.

Reperto e diagnosi come nella scarica terza.

Quinta scarica:

Feci liquide.

Reperto e diagnosi come nella scarica terza.

Viene prescritto trattamento con emetina: 10 fiale da cg. 6, una al giorno per 10 giorni consecutivi. La cura viene eseguita nell'Istituto e due giorni dopo la somministrazione dell'ultima iniezione, viene dato solfato di magnesio e vengono esaminate 4 scariche nelle quali si constata l'assoluta assenza di amebe in genere.

Successivamente ,nello spazio di due settimane, vengono eseguiti 6 esami su feci normali, praticando ogni volta l'esame tanto su materiale tal quale, quanto su materiale ottenuto con il metodo della flotazione al solfato di zinco di Faust e All. Anche in questi esami il reperto fu completamente negativo per ogni specie di ameba.

CASO N. 5.

T. T. Etiopico n. di registrazione 1324, Anno 1950.

Anche in questo caso si osservano nelle prime scariche trofozoiti uguali a quelli descritti nel referto relativo alla prima scarica della prima giornata del caso n. 4. Successivamente si notò la comparsa, attraverso forme intermedie, di trofozoiti tipici di *Entamoeba histolytica.* Tale comparsa si manifestò però più lentamente che nel caso n. 4, e per ottenere quadri uguali a quelli osservati nel detto caso in seconda giornata (scariche 3, 4 e 5) si dovette prolungare l'esame somministrando solfato di magnesio anche nel terzo giorno.

Il paziente venne trattato in Istituto con 10 iniezioni di emetina da 6 centigrammi ciascuna e successivamente sottoposto agli stessi esami eseguiti nel caso precedente con risultato negativo per quanto riguarda la presenza di amebe.

Nel corso delle ricerche che permisero di individuare i casi n. 4 e 5 vennero anche osservati due casi di infestazione pura da *Entamoeba histolytica* (caso n. 6 G.G. Etiopico n. di registrazione 1548, 1950 e caso n. 7 A.D. Etiopico n. di registrazione 221, 1950) nei quali nelle prime scariche dopo purgante salino venne notata la presenza contemporaea di trofozoiti atipici

e di trofozoiti tipici della detta *Entamoeba*: di un quadro cioè sovrapponibile a quello osservato nel caso n. 4 nella prima scarica del secondo giorno.

Anche in questi pazienti con la somministrazione di un secondo purgante salino, nel giorno successivo a quello del primo esame, si osservò una scomparsa quasi totale dei trofozoiti atipici e l'istituirsi di un quadro coprologico caratterizzato dalla presenza quasi esclusiva di trofozoiti tipici di *Entamoeba histolytica*, alcuno dei quali dotato di mobilità direzionale, ma nessuno contenente globuli rossi.

L'assenza della *Entamoeba coli* fu provata con lo stesso metodo usato nei casi precedenti.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le osservazioni riportate nel presente lavoro possono essere riassunte come segue:

Lo studio di alcuni casi di infestazione mista da *Entamoeba histolytica* e da *Entamoeba coli*, suggerì l'ipotesi che l'*Entamoeba histolytica* potesse talvolta essere eliminata con le feci in forma indistinguibile dalla *Entamoeba coli.*

Ulteriori ricerche permisero di individuare due casi di infestazione pura da *Entamoeba histolytica* nei quali nelle prime scariche prodotte da purgante salino venne notata la presenza di trofozoiti aventi i seguenti caratteri (*):

Forma: rotonda o rotondeggiante.

Grandezza: da 18 a 25 micron di diametro massimo.

Citoplasma: finemente granulare, in qualche individuo vacuolizzato, contenente inclusioni varie e in circa la metà dei casi anche batteri, assente la divisione netta fra endoplasma ed ectoplasma.

Nucleo: chiaramente visibile sotto forma di un anello di granuli rifrangenti e di un cariosoma in posizione talvolta centrale e talvolta eccentrico. In qualche individuo l'anello presentava una forma irregolare ed in altri era sostituito da piccoli ammassi di granuli rifrangenti, più o meno irregolarmente disposti.

Motilità: assente nella quasi totalità degli individui osservati; quando presente si manifestava soltanto con una lenta emissione di pseudopodi corti e smussi.

L'esame di scariche emesse in due o tre giorni successivi, per azione di ripetuti purganti salini, permise di osservare un graduale modificarsi dell'aspetto dei trofozoiti presenti con la comparsa in un primo momento di

---

(*) Nello stabilire i caratteri riportati vennero prese in considerazione soltanto osservazioni fatte entro mezz'ora dall'eliminazione delle feci.

trofozoiti aventi alcuni caratteri dell'*Entamoeba coli* ed altri della *Entamoeba histolytica* ed in un secondo tempo di trofozoiti tipici di *Entamoeba histolytica*.

Nei detti due casi l'assenza di infestazione da *Entamoeba coli,* fu provata dalle seguenti osservazioni:

a) assenza di forme sicuramente riferibili all'*Entamoeba coli* nei primi esami compiuti (esame di nove scariche in un caso e di 13 nell'altro);

b) scomparsa di ogni ameba dopo cura emetinica, dimostrata dal risultato negativo di un esame dopo purgante salino (esame di 4 scariche) e dal risultato pure negativo di 6 esami di feci formate emesse senza l'uso di purganti, eseguiti nello spazio di circa 3 settimane e praticati ogni volta sia su materiale tal quale, sia su materiale ottenuto con il metodo della flotazione al solfato di zinco di Faust e All...

Per quanto riguarda l'interpretazione delle forme osservate l'Autore ritiene dimostrato che si tratti di trofozoiti e di trofozoiti di *Entamoeba histolytica*. Che si tratti di trofozoiti ce lo assicurano l'emissione di pseudopodi, sia pure non frequente, unitamente alla presenza di numerose inclusioni nel citoplasma: che si tratti di trofozoiti di *Entamoeba histolytica* è reso evidente dalla loro presenza in casi di infestazione pura da tale ameba, dalla loro scomparsa a seguito di cura con emetina, dal fatto che con la somministrazione di successivi purganti salini si potè ottenere la loro sostituzione con forme sempre più vicine a quelle tipiche dell'*Entamoeba histolytica* ed infine con trofozoiti tipici di detta ameba.

Più difficile appare l'interpretazione del significato biologico dei trofozoiti atipici osservati.

A tale proposito però l'Autore è stato molto colpito dall'estrema rassomiglianza che detti trofozoiti presentano con trofozoiti tipici di *Entamoeba histolytica* in corso di degenerazione.

Se si tiene sotto osservazione ad una temperatura di laboratorio di 20°-22° sotto un vetrino coprioggetti sigillato tutto attorno con paraffina, un campione di feci contenente tipici e attivi trofozoiti di *Entamoeba histolytica,* preferibilmente non contenenti globuli rossi, si vedono avvenire le seguenti modificazioni:

Motilità: dapprima scompare la mobilità direzionale, in un secondo tempo ogni altra forma di spostamento in toto del trofozoita nel campo microscopico, in un terzo tempo l'emissione di pseudopodi. Quest'ultimo fatto avviene in genere in forma graduale, in quanto l'emissione degli pseudopodi si fa progressivamente meno vivace e la loro forma sempre meno allungata.

Citoplasma: quando cessa ogni forma di spostamento in toto del trofozoita, direzionale o meno, si comincia a notare la comparsa di inclusioni batteriche che si fanno sempre più numerose mentre l'emissione degli pseudo-

podi si fa meno vivace. La distinzione fra endoplasma ed ectoplasma scompare quasi sempre quando l'ameba arriva alla definitiva immobilità: da questo momento il citoplasma si fa sempre più granuloso mentre si nota il comparire di una progressiva vacuolizzazione.

Nucleo: il nucleo si fa sempre più visibile mano a mano che la mobilità decresce, successivamente i granuli che compongono l'anello nucleare assumono una disposizione sempre più irregolare fino a che nelle amebe immobili da qualche tempo essi appaiono sotto forma di uno, o più, piccoli ammassi di granuli rifrangenti immersi nel citoplasma granuloso e vacuolizzato.

Dato che le alterazioni della motilità, del citoplasma e del nucleo procedono più o meno parallelamente, una buona parte degli individui sotto osservazione presenta ad un dato momento aspetto identico a quello dei trofozoiti atipici descritti più sopra.

Visti i fatti ora esposti e visto che, a parte ogni altra considerazione, i trofozoiti atipici di *Entamoeba histolytica* descritti presentavano spesso indubbi fatti degenerativi (vacuolizzazione del citoplasma, disorganizzazione dell'anello nucleare) l'Autore ritiene giustificato avanzare l'ipotesi che in alcuni casi i trofozoiti di *Entamoeba histolytica* possano subire processi di degenerazione mentre ancora si trovano nell'intestino umano.

Con l'ipotesi della degenerazione intraintestinale dei trofozoiti di *Entamoeba histolytica* potrebbero essere spiegati non solo il comparire nei trofozoiti stessi di caratteristiche morfologiche che appaiono estranee alla specie, ma anche il fatto sinora oscuro dei periodi negativi nell'eliminazione delle cisti. E' evidente infatti che la degenerazione dei trofozoiti potrebbe impedire la loro successiva evoluzione allo stadio precistico e cistico.

Deve essere infine considerata la possibilità che esista un rapporto fra le osservazioni riferite nel presente lavoro e quelle fatte comunemente in Laboratorio, circa la diversa resistenza che trofozoiti di *Entamoeba histolytica* eliminati da pazienti diversi, presentano nell'ambiente esterno.

E' di comune osservazione il fatto che a parità di condizioni sperimentali, i trofozoiti di *Entamoeba histolytica* eliminati da alcuni pazienti, mantengono per varie ore la tipica mobilità direzionale ed i caratteri morfologici dei trofozoiti viventi ed attivi, mentre i trofozoiti eliminati da altri pazienti divengono immobili e cominciano a presentare segni di degenerazione in un tempo assai più breve.

Secondo l'Autore le osservazioni riferite nel presente lavoro circa l'eliminazione di trofozoiti di *Entamoeba histolytica* presentanti note degenerative, e la comune osservazione che trofozoiti della stessa *Entamoeba* possono essere eliminati in condizioni di maggiore o minore resistenza, suggeriscono la possibilità che esista una gamma di casi, agli estremi della quale si trovino da un lato pazienti che eliminano trofozoiti molto vitali e resistenti,

dall'altro pazienti che eliminano trofozoiti già parzialmente degenerati. Se tale ipotesi potrà essere confermata sarà interessante studiare i rapporti fra sintomatologia clinica ed eliminazione di trofozoiti più o meno vitali.

A questo punto il lettore potrà domandarsi perchè il presente lavoro non è corredato da microfotografie, e particolarmente da microfotografie eseguite a fresco, su materiale non colorato.

Si deve notare che, in ricerche come quelle ora riferite, la raccolta di microfotografie presenta difficoltà assai gravi. Perchè esse abbiano valore è necessario infatti che provengano da casi nei quali si verificano le due seguenti condizioni:

1°) eliminazione della *Entamoeba histolytica* sotto forma di trofozoiti atipici, praticamente indistinguibili da quelli di *Entamoeba coli;*

2°) assenza sicura di infestazione da *Entamoeba coli.*

Ora la prova sicura dell'assenza dell'*Entamoeba coli* può essere raggiunta solo a mezzo di numerosi esami eseguiti dopo eliminazione della *Entamoeba histolytica* mediante cura di emetina. In altre parole detta prova deve essere ricercata con esami eseguiti dopo che il caso sospetto è stato osservato e può venire raggiunta solo quando le forme che interessano non sono più presenti.

E' necessario pertanto che le microfotografie vengano prese in un numero molto elevato di casi, la grandissima maggioranza dei quali risulterà poi non dimostrativa o per la presenza dell'*Entamoeba coli,* o per il rifiuto del paziente a sottomettersi a tutte le ricerche necessarie.

L'esperienza fatta nel corso delle ricerche riferite nel presente lavoro ci assicura che è necessario studiare varie diecine di casi per poter raccoglierne uno che a cose finite possa essere ritenuto sicuramente dimostrativo.

Alle difficoltà ora segnalate si aggiungono quelle provocate dal fatto che le microfotografie devono essere prese entro mezz'ora dalla eliminazione delle feci, e cioè nello stesso breve periodo di tempo nel quale il caso deve essere riconosciuto come sospetto e devono essere osservate e annotate le caratteristiche dei trofozoiti presenti. L'esperienza fatta ci ha dimostrato che questo è possibile soltanto se almeno due ricercatori ben affiatati lavorano contemporaneamente a due diversi microscopi con la assistenza di esperto personale tecnico.

L'Autore non ha avuto finora la possibilità materiale di superare le difficoltà ora dette, ma spera di potere averla nel futuro; egli ha creduto opportuno di rendere note comunque le osservazioni riferite nel presente lavoro nella speranza che esse possano essere controllate e confermate da altri ricercatori aventi a disposizione mezzi migliori.

RIASSUNTO

Dopo aver riferiti i risultati di alcune ricerche preliminari l'Autore descrive casi di infestazione da *Entamoeba histolytica*, nei quali una contemporanea infestazione da *Entamoeba coli* potè essere esclusa e nei quali l'esame microscopico dopo purgante salino, iniziato subito dopo l'emissione delle feci ed interrotto dopo mezz'ora dall'emissione stessa, permise di osservare soltanto la presenza di trofozoiti praticamente indistinguibili da quelli dell'*Entamoeba coli*.

Basandosi sulla somiglianza di detti trofozoiti con trofozoiti tipici di *Entamoeba histolytica* dopo degenerazione in vitro, e sulla presenza in alcuni di essi di alterazioni di indubbio significato degenerativo, l'Autore avanza l'ipotesi che si tratti di trofozoiti emessi già in condizioni di parziale degenerazione e conclude esponendo nuovi concetti circa l'eliminazione con le feci dei trofozoiti di *Entamoeba histolytica*.

SUMMARY

Having reported the results of preliminary research, the Author describes cases of *Entamoeba histolytica* infection in which a concurrent *Entamoeba coli* infection was ruled out and in which the microscopic examination of freshly passed material obtained from saline purgation, showed only the presence of trophozoites indistinguishable from those of *Entamoeba coli*.

Considering the similarity of the above-mentioned trophozoites with trophozoites of *Entamoeba histolytica* degenerated « in vitro », and the presence of alterations of unmistakable degenerative nature in some of them, the Author presents the hypothesis that they were trophozoites of *Entamoeba histolytica* discharged in a condition of partial degeneration.

He concludes by suggesting new concepts concerning the elimination of trophozoites of *Entamoeba histolytica* through the feces.

BIBLIOGRAFIA

BLACKLOCK D. B., SOUTHWELL T. (1944). A Guide to human parasitology for Medical practitiones. Williams. Wilkins. Co. Baltimore.

BRUMPT E. ((1949). Precis de Parasitologie. Masson et C.ie. Paris. Sixième Edition.

CRAIG C. F. e FAUST E. C. (1951). Clinical Parasitology. Lea e Febiger. Philadelphia. Fifth Edition.

HOARE C. A. (1949). Handbook of Medical Protozoology. Ballière, Tindall and Cox. London.

KOURÌ P., BASNUEVO J. G. (1948). Leciones de Parasitologia e Medicina Tropical El Siglo XX - La Habana - Cuba.

WENYON C. M. (1928). Protozoology. Ballière, Tindall and Cox. London.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 3 - Luglio 1952

INEXISTENCE DU GENRE *PROTOMAGALHAENSIA* PINTO *(SPOROZOA, GREGARINIDAE)*. IDENTITÉ DE *P. MAROTTAI* FILIPPONI AVEC *GREGARINA CAVALIERINA* BLANCHARD

JEAN THÉODORIDÈS (*)

Filipponi (1952) vient de décrire ici même *Protomagalhaensia marottai* n. sp. de *Scaurus striatus* Sol. (S. *striatus* F.) (Col. *Tenebrionidae*) d'Italie.

Il nous semble opportun de faire ici quelques remarques au sujet de ce travail.

Il convient tout d'abord de signaler l'identité des genres *Protomagalhaensia* Pinto ed *Gregarina* Dufour.

Pinto (1918 (1), 1919) a créé le premier de ces deux genres pour une espèce décrite par Magalhâes (1900) chez une Blatte, sous le nom de *Gregarina serpentula*; Pinto la place dans le genre *Protomagalhaensia* d'après les critères suivants: spores en forme de tonnelet avec une épine à chaque angle, forme des sporadins toujours allongée, protomérite du satellite des individus en association (2) comprimant fortement le deutomérite du primite, à la manière d'une pince («à maneira de uma tenaz»).

Ces critères ne sont pas valables, à notre avis, car les «épines» ne sont en réalité que les extrémités de la base aplatie qui surmonte chaque pôle des spores doliformes typiques du genre *Gregarina* (= *Clepsidrina*) (cfr. Léger 1892), la forme allongée des sporadins se rencontre chez d'autres *Gregarina* (*G. longa* Léger, *Gregarina sp.* trouvée chez *Gonocephalum rusticum* 01 et que nos allons étudier prochainement) et la dépression du

---

(*) *Laboratoire Arago de l'Université de Paris, Banyuls s/Mer, Pyr. Or. France.*

(1) La note de 1918 est une note préliminaire; l'auteur a réuni ses notes précédentes dans sa thèse doctorale de 1919.

(2) Et non en syzygie comme l'écrit à tort l'auteur brésilien; nous exposerons dans un travail en cours, la fréquente confusion faite par les auteurs au sujet de ces deux termes.

protomérite du satellite n'est pas à notre avis un caractère générique, mais seulement spécifique; ceci est d'ailleurs confirmé par la différence de structure entre le protomérite du satellite de *G. serpentula* (cf. fig. 4 de MAGALHÂES) et celui de *P. marottai* (cf. fig. 4 de FILIPPONI).

Nous allons maintenant montrer la synonymie existant entre l'espèce trouvée par FILIPPONI et *Gregarina cavalierina* Blanchard.

BLANCHARD (1905) a décrit cette espèce chez *Dendarus tristis* Rossi de Cavalière (Var, FRANCE), malheureusement sans donner aucune figure.

En Février 1952, R. ORMIÈRES a trové à Sète (Hérault, FRANCE) une Grégarine chez *Scaurus striatus* F. et ses préparations m'ont été obligeamment communiquées pour étude par M.lle le Prof. O. TUZET.

Ces Grégarines se présentent sous forme de sporadins, de 800 à 975 μ de long dans les associations (Fig. 1); les protomérites des satellites sont fortement comprimés contre les deutomérites des primites d'où l'aspect cupuliforme des protomérites des satellites (Fig. 2); la cytologie fine de cette espèce est intéressante: le protomérite du primite très plastique présente souvent des striations longitudinales et parfois transversales; l'entocyte des protomérites comprend deux sortes de granulations: des granules sombres environnés d'une zone claire, et tout autour des granules beaucoup plus fins (Fig. 3); la même structure se retrouve dans le deutomérite, mais plus espacée (cf. Fig. 5). La position du noyau est très variable, mais chez les grands individus, il est généralement dans le quart postérieur du deutomérite.

Nous avons retrouvé cette espèce chez un *Scaurus* sp. (3) récolté le 6-4-1952 entre Tamanar et Agadir (MAROC).

Chez ce dernier hôte, nous n'avons trouvé que des stades plus jeunes, ou les individus sont solitaires (trophozoïtes entérozoïques solitaires de FILIPPONI). On observe toujours chez ces individus la striation longitudinale du protomérite, ainsi que les granulations de l'entocyte, et en plus un sarcocyte très développé qui constitue une sorte de manchon (Figs. 4, 5).

L'aspect général de ces Grégarines (grande taille des sporadins en association, à forme parfois « tournante », aspect très particulier du protomérite des satellites) et leur structure cytologique (stries du protomérite, granulations entocytaires, épaisseur du sarcocyte surtout chez les jeunes trophozoïtes) nous autorisent à les rapporter à *Gregarina cavalierina* où tous ces caractères se retrouvent.

L'espèce decrite par FILIPPONI n'est autre que celle-ci également, ainsi que le prouvent les caractères des divers stades de la Grégarine, décrits et figurés par cet auteur.

Grâce à ce dernier, nous connaissons maintenant la configuration de

---

(3) Actuellement à l'étude par Mr. KOCHER de l'Institut Scientifique Chérifien de Rabat.

l'épimérite de cette espèce ce qui est un argument de plus pour la placer dans la genre *Gregarina*.

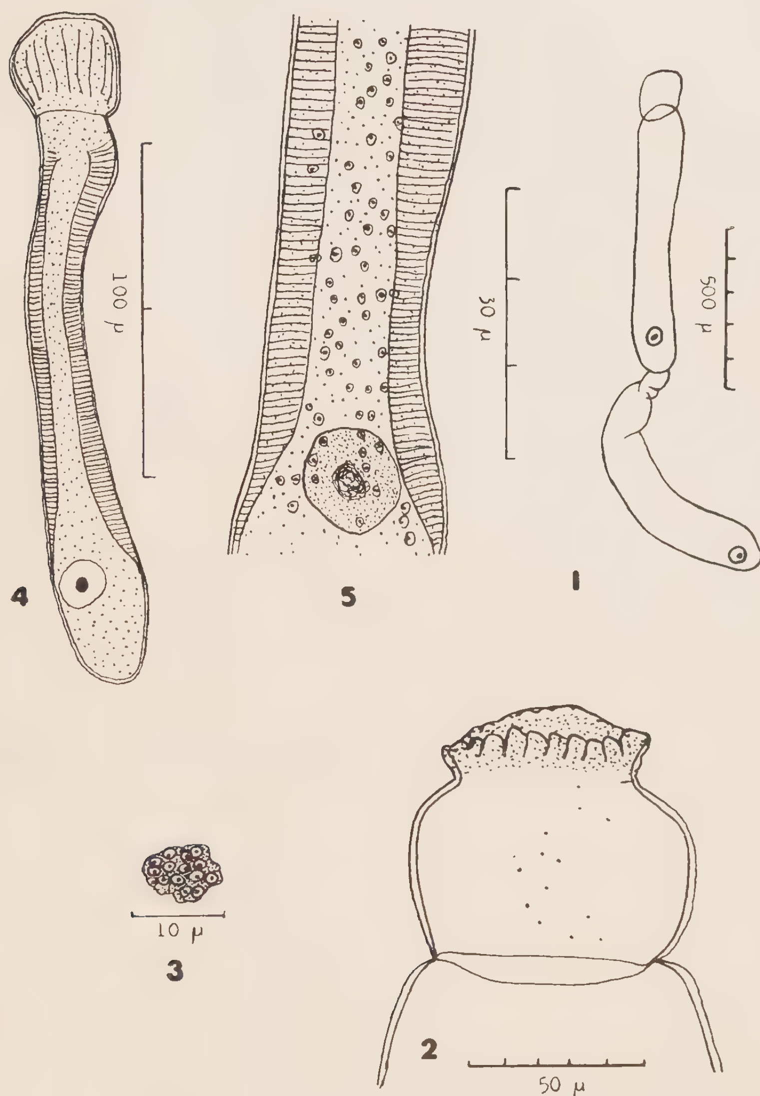


Fig. 1 - Association âgée de *G. cavalierina*, remarquer la forme tournante du satellite. — Fig 2 - Protomérite d'un satellite (comparer avec la fig. 4 de FILIPPONI) — Fig. 3 - Détail de l'entocyte du protomérite du primite. (Ces 3 figures concernent des exemplaires provenant de *Scaurus striatus* de Sète) — Fig. 4 - Trophozoïte solitaire, remarquer les striations du protomérite et le développement du sarcocyte du deutomérite (comparer avec la fig. 1 de FILIPPONI). — Fig. 5 - Détail d'un autre trophozoïte montrant le sarcocyte et l'entocyte (Les figs 4 et 5 concernent des exemplaires provenant de *Scaurus* sp. du Maroc).

En effet, PINTO lorsqu'il érigea son genre *Protomagalhaensia* ignorait ce stade, très important à notre avis pour la systématique des Polycystidées. La forme de l'épimérite de *P. marottai*: subconique avec un renflement bulbaire à la base est tout à fait compatible avec la definition de LÉGER (1892) qui parle chez *Gregarina* d'un « appareil de fixation caduc, en bouton arrondi ou *conique* quelquefois très allongé »; les épimérites de *G. acuta* Léger et surtout de *G. longirostris* Léger sont tout à fait comparables avec celui décrit et figuré par FILIPPONI.

A notre avis, la *Gregarina* trouvée successivement par BLANCHARD, FILIPPONI, R. ORMIÈRES et nous peut être sommairement ainsi définie:

Gregarina cavalierina Blanchard 1905
Synonymie: *Protomagalhaensia marottai* Filipponi 1952

Hôtes et Localités: Coléoptères *Tenebrionidae*: *Dendarus tristis* Rossi (FRANCE), *Scaurus striatus* F. (FRANCE, ITALIE), *Scaurus* sp. (MAROC).

Céphalins caractérisés par un épimérite en forme de tube subconique dilaté à sa base.

Sporadins: sarcocyte (4) très développé dans les formes solitaires; formes en association pouvant atteindre 2 mm, protomérite du satellite en forme de cupule rebordée de bourrelets, protomérite du primite très mobile avec stries longitudinales, parfois transversales, position du noyau variable dans le deutomérite dont l'extrémité postérieure est arrondie; les couples sur le point d'entrer en syzygie sont souvent animés de mouvements tortueux et tournants.

Kyste subsphérique, de 160 à 400 μ entouré d'une masse gélatineuse; 10 à 28 sporoductes.

Spores en forme de tonnelet avec base aplatie (5) à chaque pôle, pouvant mesurer 8 × 6 μ (BLANCHARD) et mesurant en moyenne 6,9 × 5,2 μ (FILIPPONI).

Les variations de dimension des spores, des kystes et du nombre de sporoductes observées par FILIPPONI tiennent au fait que ce dernier a eu

---

(4) Le grand développement du sarcocyte est considéré par FILIPPONI (*op. cit.* p. 154) comme un argument en faveur d'un genre distinct; cependant, si on se reporte à LÉGER (*op. cit.* p. 81 e sqq.) on voit que cette couche est parfois très nette chez les *Gregarina*, ce qui avait déjà été observé par SCHNEIDER.

(5) Dans la figure de la spore de *G. serpentula* donnée par MAGALHÂES, (*op. cit.* p. 43) l'auteur a figuré des épines qui doivent être en réalité la pointe des angles latéraux des bases aplaties qui surmontent le corps de la spore. Comme le fait remarquer FILIPPONI (*op. cit.* pp. 144-5) il est très difficile de voir la structure du bord des spores à travers la gaine mucoïde qui les entoure; en tout cas dans ses microphotos 6 et 7 on ne voit aucune épine et on reconnaît tout de suite des spores typiques de *Gregarina*.

à sa disposition un matériel beaucoup plus abondant que BLANCHARD; il faut cependant peut-être tenir également compte du fait que chacun de ces auteurs a observé *G. cavalierina* dans un Ténébrionide différent (*Dendarus, Scaurus*), ce qui peut amener quelques différences dans la morphologie du parasite.

FILIPPONI (*op. cit.*) émet des réserves (p. 153-54) sur la validité du genre *Protomagalhaensia* et insiste sur le fait que l'attribution de la Grégarine des *Scaurus* à ce genre est provisoire.

Nous espérons que cette note aura précisé correctement la position systématique de cette espèce, complétant ainsi l'étude très minutieuse qu'en a faite notre collègue italien.

Signalons enfin que ce sont peut-être LÉGER et DUBOSCQ (1902) qui sont les premiers à avoir observé *G. cavalierina;* en effet, ces deux auteurs (*op. cit.* p. 462, fig. 8) ont mentionné et figuré le céphalin d'une petite *Gregarina* dans l'épithélium intestinal d'un *Scaurus tristis* 01.

Il est intéressant de rapprocher cette figure de la fig. 17 de FILIPPONI (*op. cit.* p. 151), mais cette simple comparaison ne permet pas de se prononcer définitivement quant à la similitude des 2 espèces d'après ce seul stade.

RESUME

Protomagalhaensia marottai Filipp. (Sporozoa *Gregarinidae*) a été décrit par FILIPPONI (1952) chez *Scaurus stratus* F. L'auteur établit ici la synonymie entre les 2 genres *Protomagalhaensia* et *Gregarina*; il a également trouvé chez *S. striatus* en France, et chez un *Scaurus* sp. du Maroc, la même espèce que FILIPPONI et la rapporte à *Gregarina cavalierina* Blanch. dont les caractères morphologiques et cytologiques sont brièvement rappelés.

RIASSUNTO

Protomagalhaensia marottai Filipp. (*Sporozoa, Gregarinidae*) è stata descritta da FILIPPONI (1952) in *Scaurus striatus* F. L'A. stabilisce qui la sinonimia tra i due generi *Protomagalhaensia* e *Gregarina*; anch'egli ha trovato in *S. striatus* in Francia, ed in un *Scarus* sp. del Marocco, la stessa specie di FILIPPONI e la riferisce a *Gregarina cavalierina* Blanch. di cui brevemente ricorda i caratteri morfologici e citologici.

SUMMARY

Protomagalhaensia marottai Filipp. (*Sporozoa, Gregarinidae*) was described by FILIPPONI (1952) from *Scaurus striatus* F. The author establishes here the synonymy of the 2 genera *Protomagalhaensia* and *Gregarina*; he has also found in *S. striatus* from France and in a *Scaurus* sp. from Marocco the same species as FILIPPONI, and he ascribes it to *Gregarina cavalierina* Blanch. the morphological and cytological characters of which are briefly reminded.

BIBLIOGRAPHIE

BLANCHARD L. F. (1905): « Deux Grégarines nouvelles parasites de Ténébrionides des Maures ». *C. R. Ass. Fr. Avan. Sci. 33e Session, Grenoble 1904*, 923-928.

FILIPPONI A. (1952): « *Protomagalhaensia marottai* n. sp. (*Gregarinidae*) parassita di *Scaurus striatus* ». *Riv. Parass., 13*, 143-156.

LÉGER L. (1892): « Recherches sur les Grégarines » *Tabl. Zool. (Poitiers). III*, 1-182, pls. I-XXII.

LÉGER L. et DUBOSCQ O. (1902): « Les Grégarines et l'épithélium intestinal chez les Trachéates ». *Arch. Parasit. VI*, 3, 377-473, pls. II-VI.

MAGALHÂES P. S. (1900): « Notes d'Helminthologie brésilienne », *ibid.*, III, 34-69.

PINTO C. F. (1918): « Sobre as eugregarines parasitos dos artropodes brasileiros ». *Brasil Medico*, 1918.

PINTO C. F. (1919): « Contribuiçâo ao estudo das Gregarinas ». *Tese Fac. Med. Rio de Janeiro*, 1-113, pls 1-6.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 3 - Luglio 1952

ACCRESCIMENTO RELATIVO IN DUE FENOTIPI DI *PROTOMAGALHAENSIA MAROTTAI* FILIPPONI 1952

ALESSANDRO FILIPPONI (*)

Lo studio comparativo dell'accrescimento relativo in due fenotipi di una stessa Policistidea ci interessa sotto un duplice aspetto, teorico l'uno in quanto ci permette di analizzare l'influenza delle condizioni ambientali sull'accrescimento relativo; pratico l'altro, offrendoci la possibilità di vagliare ulteriormente il valore tassonomico delle costanti di accrescimento.

Il presente lavoro si inserisce nella serie di altri precedenti studi sull'accrescimento relativo delle Policistidee (1951; 1952 a; 1952 b) cui esso è intimamente connesso ed ai quali sono costretto a rimandare per più precisi ragguagli circa l'impostazione teorica e la metodologia statistica seguita.

Definizione dei due fenotipi

L'esame è stato condotto su due diverse popolazioni di trofozoiti di *Protomaghalhaensia* (**) *marottai* Filipponi 1952. Una di esse è già stata ogget-

---

(*) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia.*

(**) *Protomagalhaensia* e non *Protomagalhâensia*, come ho scritto in due lavori precedenti. L'errore di trascrizione l'ho derivato dalla Watson, non avendo potuto consultare, a tempo utile, l'originale di Pinto, inviatomi in seguito dal Collega J. F. Teixeira de Freitas dell'Istituto Oswaldo Cruz (Rio de Janeiro) che qui sentitamente ringrazio.

In questo stesso fascicolo Théodoridès (Il Collega francese mi ha cortesemente inviato copia del suo dattiloscritto) sostiene l'identità tra *Protomagalhaensia marottai* Filipponi, parassita di *Scaurus striatus* e *Gregarina cavalierina* Blanchard, parassita di *Dendarus tristis*, concludendo inoltre per l'inesistenza del genere *Protomagalhaensia* Pinto

Alla prima affermazione mi limiterò a contrapporre, in questa sede, le seguenti osservazioni.

1) Poichè l'assunto dell'A. era quello di dimostrare l'identità tra il parassita di *S. striatus* e quello di *D. tristis*, invocare, a tal fine, la somiglianza tra i suoi reperti (provenienti da *S. striatus* di Francia e da *Scaurus* sp. del Marocco) ed i miei (provenienti da *S. striatus* di Roma) è fuor di proposito. Nè l'argomentazione

to di una precedente indagine statistica (1952 b). Si tratta di 273 trofozoiti di cui 63 enterozoici solitari, 105 primiti e 105 satelliti. I parassiti provenivano da circa 400 adulti di *Scaurus striatus* F. catturati in natura da una stessa ristretta località, con possibilità di contaminazione reciproca, e presentanti, in media, un'infezione di bassa frequenza e scarsa intensità.

La seconda popolazione fu ottenuta, invece, per infezione sperimentale di

---

diviene probatoria solo perchè, in calce ai suoi disegni, l'A. appone, *con evidente petizione di principio*, il nome di *G. cavalierina*.

2) I *D. tristis* del Lazio albergano una gregarina. Di essa ho esaminato, in gran copia, trofozoiti solitari, biassociati, gamontocisti e oocisti, con cui ho infettato sperimentalmente alcuni esemplari dell'ospite per lo studio dell'unico stadio mancante. Questa gregarina non ha nulla a che vedere con *P. marottai*, mentre ad essa si attaglia, con buona approssimazione, la descrizione incompleta che di *G. cavalierina* ci ha lasciato Blanchard (di ciò sarà data, a suo tempo, la più ampia documentazione). Tuttavia i rapporti tra il parassita osservato da me in *D. tristis* del Lazio e quello descritto da Blanchard in *D. tristis* di Cavalière sono tuttora da definire. Le due popolazioni infatti, sebbene morfologicamente simili, si differenziano in alcuni caratteri metrici. Se non ho frainteso, a Théodoridès è bastato osservare qualche trofozoite solitario in *Scaurus* sp. del Marocco e qualche trofozoite biassociato in *S. striatus* di Francia per decidere che la prima e la seconda gregarina sono la stessa cosa; che entrambe si identificano con quella da me trovata in *S. striatus* di Roma; e che, infine, tutte e tre non rappresentano che la specie descritta da Blanchard in *D. tristis*. Non ha, per caso, l'A. chiesto troppo alle possibilità diagnostiche del « fiuto sistematico » (biological feeling)?

3) Ponendo le oocisti di *P. marottai* in gocce di succo intestinale di *D. tristis*, esse non si schiudono affatto, nè quindi fuoriescono gli sporozoiti (le prove sono state eseguite sia con *D. tristis* che con *D. lugens* con esito negativo; mentre i controlli in succo intestinale di *S. striatus* erano positivi). Questo non è soltanto un semplice criterio fisiologico differenziale tra le due specie. Se infatti un *Dendarus* ingoiasse ,a caso, oocisti di *P. marottai*, le rifarebbe intatte con le feci. Ma, allora, come avrebbe potuto Blanchard osservare, in *D. tristis*, trofozoiti del parassita di *S. striatus*?

L'accordo non è maggiore per quanto riguarda la soppressione del genere *Protomagalhaensia* Pinto, decisa dall'A., e che ritengo, per ora, prematura e inopportuna.

1) Non sarebbe infatti il caso di completare anzitutto lo studio della gregarina segnalata da Magalhâes e da Pinto in *Periplaneta americana*, e cioè, la specie-tipo, sulla quale, in definitiva, sappiamo tanto poco?

2) Su quali basi l'A. esclude l'ipotesi, da me affacciata, della possibilità di individuare, tra le specie attualmente assegnate al genere *Gregarina*, un complesso di specie, tra loro affini e dalle altre differenziabili, da includere nel genere *Protomagalhaensia*?

3) In un gruppo sistematico in cui, ben lungi dall'aver stabilito il *valore gerarchico dei caratteri*, non abbiamo ancora precisato il *valore tassonomico* di ciascuno di essi, è consigliabile mettersi a sopprimere, sulla base della propria opinione, un genere che, sia pure creato con leggerezza, è stato in pratica accettato? Non sarebbe più proficuo *contribuire sperimentalmente* alla definizione dei problemi ora accennati, *senza la cui soluzione ogni revisione è destinata a rappresentare un puro atto di arbitrio?*

Concludendo, non mi pare che esistano, per il momento, motivi fondati, perchè debba mutare il nome che, *solo provvisoriamente*, ho assegnato al parassita di *S. striatus*. In ogni caso, un nome diverso non inficierebbe minimamente il contenuto di questa ricerca, nè delle altre che vado effettuando su questa interessante specie.

larve di *Scaurus striatus* allevate sterilmente in laboratorio. L'infezione fu così ottenuta. Un gruppetto di larve, allevate sterilmente, fu tenuto per tre settimane in una capsula Petri di 6 cm. di diametro in cui, mescolate a poco terriccio sterile, latte in polvere e pane grattugiato, erano state poste le oocisti provenienti da 10 gamontocisti raccolte dagli stessi ospiti che, successivamente dissezionati, avevano fornito il materiale della precedente popolazione. Per motivi di comodità si erano scelte le gamontocisti di diametro maggiore. E' onesto precisare che l'infezione sperimentale era stata fatta nel semplice intento di assicurarmi una certa riserva di parassiti. Le larve infette, o meglio presunte tali, furono poste in un terrario (cm. 20 × 40 × 30) nel quale si continuava ad aggiungere altre uova di *S. striatus* che giornalmente prelevavo dalle gabbie di raccolta (Filipponi 1949) in cui gli adulti erano trattenuti prima di essere sacrificati. Nei primi tre mesi furono immesse, in gruppetti di larve scelte a caso, altre tre cariche di oocisti della stessa entità e con le stesse modalità sopra descritte.

L'esame delle larve iniziò solo 11 mesi dopo la prima infezione sperimentale e precisamente quando, addentrandomi nello studio dell'accrescimento differenziale, mi si prospettò l'opportunità di comparare diverse popolazioni di trofozoiti appartenenti alla stessa specie. A questo momento avevo ancora a disposizione nel terrario circa 60 larve da 15 a 30 mm di lunghezza. Cominciai con un esame preliminare delle feci per la ricerca delle gamontocisti. ponendo, a giorni alterni, le larve in capsule Petri sul cui fondo era disposto un foglio di carta bibula umida.

In 20 giorni avevo raccolto oltre 200 gamontocisti, numero rilevante in confronto di quelle che avrei potuto procurarmi, nello stesso periodo, da un egual numero degli adulti catturati in natura. Se non che le gamontocisti, sebbene morfologicamente identiche a quelle raccolte dagli adulti, apparivano assai piccole. La maggior parte dei valori dei loro diametri medi si distribuivano al di sotto dei minus varianti della curva di frequenza relativa ai diametri medi delle gamontocisti provenienti da ospiti adulti. Procedetti allora a dissezionare le larve. Su 60 larve solo 50 erano infette. L'intensità di infezione, superiore a quella constatata in natura negli ospiti adulti, non era peraltro eccessiva. Nello stesso ospite si trovavano in genere presenti trofozoiti di stadi diversi. Numerosi, in ogni caso, i trofozoiti epicitozoici soprattutto giovanissimi. L'nfezione si era dunque propagata da una larva all'altra del terrario.

Il materiale misurato comprende 374 trofozoiti di cui 82 enterozoici solitari, 146 primiti, 146 satelliti. Evidentemente la maggior parte, almeno, di questi trofozoiti non provenivano direttamente dalle oocisti che si erano fatte ingerire sperimentalmente alle larve, ma da quelle che si erano formate nel terrario, dopo l'emissione delle prime gamontocisti. Vale a dire la composizione di questa seconda popolazione di trofozoiti di *P. marottai* dev'essere

piuttosto considerata come il risultato di un'infezione naturale di cui possiede tutte le caratteristiche, fatta eccezione di una maggiore intensità di infezione dovuta alla maggiore probabilità, da parte delle larve, di contaminarsi, costrette com'erano a vivere in un ambiente limitato.

Le caratteristiche che definiscono e differenziano le due popolazioni di trofozoiti, oggetto del presente studio, possono dunque ridursi a due: la prima popolazione proviene da adulti di *S. striatus* con bassa intensità di infezione; la seconda proviene da larve dello stesso tenebrionide con più elevata intensità di infezione.

Nel nostro caso particolare però tra le due popolazioni esistono anche dei rapporti di parentela, appartenendo gli individui della seconda alle successive generazioni, non meglio precisabili, degli individui che costituiscono la prima popolazione. E' stato già detto come, non ostante che le oocisti utilizzate per l'infezione sperimentale provenissero da gamotoncisti di dimensioni massime, le gamontocisti raccolte dalle larve avevano in maggioranza diametri inferiori ai minimi osservati nelle gamontocisti emesse dagli ospiti adulti. Per quanto riguarda i trofozoiti sarà sufficiente, ai fini di questo lavoro, un esame comparativo della tabella 1. In essa sono messi a confronto le frequenze delle lunghezze totali per i trofozoiti delle due popolazioni appartenenti ai vari stadi. Stadio enterozoico solitario e stadio biassociato, nella seconda popolazione, hanno inizio anticipato e fine precoce. Le differenze nei due casi sono nette e incontestabili. I bassi valori dei diametri delle gamontocisti raccolte dalle larve ci danno la maggiore garanzia che i massimi biassociati osservati rappresentano individui prossimi a incistarsi. In definitiva i parassiti delle larve ci si presentano come una popolazione di individui nani nei confronti di quelli degli adulti; e poichè i primi derivano dai secondi siamo autorizzati a considerare le due popolazioni come due diversi fenotipi della stessa specie. L'indagine circa i fattori responsabili di un tale interessante fenomeno e lo studio del comportamento dei vari caratteri nei due fenotipi esulano dal compito del presente lavoro il cui oggetto si limita all'analisi dell'accrescimento relativo.

Esame dei dati sperimentali.

Lo studio comparativo dell'accrescimento differenziale nelle due popolalazioni di trofozoiti sopra definite e che indicheremo per semplicità, d'ora in poi, come *popolazione imaginale* e *popolazione larvale* comporta la soluzione di tre distinti problemi tra loro subordinati e cioè: 1) le relazioni esistenti tra le variazioni di due grandezze qualsiasi del trofozoite, durante l'accrescimento, obbediscono ad una certa legge analiticamente rappresentabile? 2) la medesima legge è valevole per ambedue le popolazioni? 3) in caso affermativo, i parametri delle equazioni interpolatrici sono identiche nelle due popolazioni?

TABELLA 1

Distribuzione della frequenza delle lunghezze totali (in micron) in trofozoiti appartenenti a due fenotipi di Protomagalhaensia marottai (A_1, B_1, C_1 = solitari, primiti, satelliti della popolazione imaginale; A_2, B_2, C_2 = solitari, primiti, satelliti della popolazione larvale).

Classi $i = 40\ \mu$	20	60	100	140	180	220	260	300	340	380	420	460	500	540	580	620	660	700	740	780	820	860	900	940	980	1020	1060	1100	Totale
A_1 . . .		1	19	18	6	3	4	1	2	6	1	1		1															63
B_1 . . .								1		1	2			8	12	10	12	7	8	11	7	8	7	3	2	1	1	4	105
C_1 . . .							1	1	2	2	8	7	8	5	10	7	8	6	6	14	7	6	4	3					105
Totale .		1	19	18	6	3	5	3	4	9	11	8	8	14	22	17	20	13	14	25	14	14	11	6	2	1	1	4	273
A_2 . . .	14	12	19	21	15			1																					82
B_2 . . .			1	9	22	33	30	26	21	3	1																		146
C_2 . . .			17	29	41	22	19	10	7	1																			146
Totale . .	14	12	37	59	78	55	49	37	28	4	1																		374

TABELLA 2

Costanti di accrescimento nei trofozoiti della popolazione larvale e attendibilità del loro scarto dall'unità.

X	Y	A — Solitari			B — Primiti			C — Satelliti		
		b_A	s_{b_A}	t_A (n = 80)	b_B	s_{b_B}	t_B (n = 144)	b_C	s_{b_C}	t_C (n = 144)
(1) log. LD. WD	(2) log LP. WP	(3) 1,030	(4) 0,029	(5) 1,049	(6) 0,628	(7) 0,024	(8) 15,508	(9) 0,728	(10) 0,020	(11) 13,590
log LD	log LP	0,896	0,075	1,391	0,532	0,037	12,660	0,540	0,028	16,425
log WD	log WP	1,169	0,039	4,321	0,613	0,043	9,009	0,678	0,029	11,100
log LP	log WP	0,767	0,024	9,717	0,534	0,065	7,163	0,573	0,051	8,371
log LD	log WD	0,535	0,031	14,987	0,477	0,055	9,513	0,333	0,047	14,196

$P < 0{,}01$ per n = 80 144
e $t > 2{,}638$ 2,611

I risultati già noti circa l'accrescimento relativo in altre Policistidee ci facilitano l'impostazione dei primi due problemi, fornendoci l'ipotesi di lavoro. Si tratta in sotanza di verificare se, anche per l'accrescimento relativo di queste due popolazioni, può ritenersi valida la formula proposta da HUXLEY (1924), $y = b\,x^{\alpha}$, in cui α è la costante di accrescimento (FILIPPONI 1951). Anzi ciò è necessario soltanto per la popolazione imaginale, per la quale sono state anche calcolate le costanti di accrescimenti (FILIPPONI 1952-b).

Com'era ovvio, allo scopo di rendere più attendibile la comparazione, i parassiti della popolazione larvale furono sottoposti allo stesso trattamento usato per i trofozoiti della popolazione imaginale (fissaggio in formolo picrico; misurazione dopo qualche ora; approssimazione nelle misure a meno di 2 micron); gli accrescimenti relativi furono dei pari studiati separatamente per i tre gruppi di trofozoiti (solitari, primiti e satelliti) e per le stesse coppie di grandezze (LP.WP/LD.WD; LP/LD; WP/ WD; WP / LP; WD/LD) (*); l'elaborazione statistica fu effettuata in entrambi i casi partendo dai logaritmi decimali dei singoli valori micrometrici e seguendo un identico procedimento (1952-b); infine, anche per la popolazione larvale, i logaritmi dei valori relativi al primo confronto furono raggruppati in classi con intervallo $i = 0{,}100$, mentre per gli altri 4 confronti l'intervallo di classe scelto è $i = 0{,}050$.

Affinchè l'ipotesi della validità della formula HUXLEY possa essere accettata è sufficiente dimostrare che, riportando in ascisse e in ordinate i logaritmi dei valori micrometrici per le grandezze di ogni coppia, la serie è interpolabile mediante una retta. Poichè i valori non sono desunti da uno stesso individuo in successivi intervalli di tempo, ma da una popolazione di individui di diverse età, si tratterà evidentemente di una relazione *stocastica* e non già di una relazione *funzionale* nel senso dell'analisi. Avremo cioè una regressione lineare il cui coefficiente di regressione, b, corrisponderà alla costante di accrescimento α della formula di HUXLEY (FILIPPONI 1951; 1952-b).

Nella fig. 1 sono riprodotte 3 delle 15 tavole di correlazione compilate per l'impostazione preliminare dei calcoli e, precisamente, quelle relative alla regressione di log LP.WP su log LD.WD per i solitari, primiti e satelliti della popolazione larvale. In ogni caso è evidente la linearità della regressione, non ostante la forte dispersione dei singoli punti. Lo stesso fenomeno si verifica nelle altre tavole non riprodotte nel testo.

I primi due quesiti posti all'inizio di questo paragrafo hanno dunque una risposta affermativa, il che ci permette di affrontare il terzo problema.

(*) LP = lunghezza del protomerite; WP = larghezza del protomerite; LD = lunghezza del deutomerite; WD = larghezza del deutomerite.

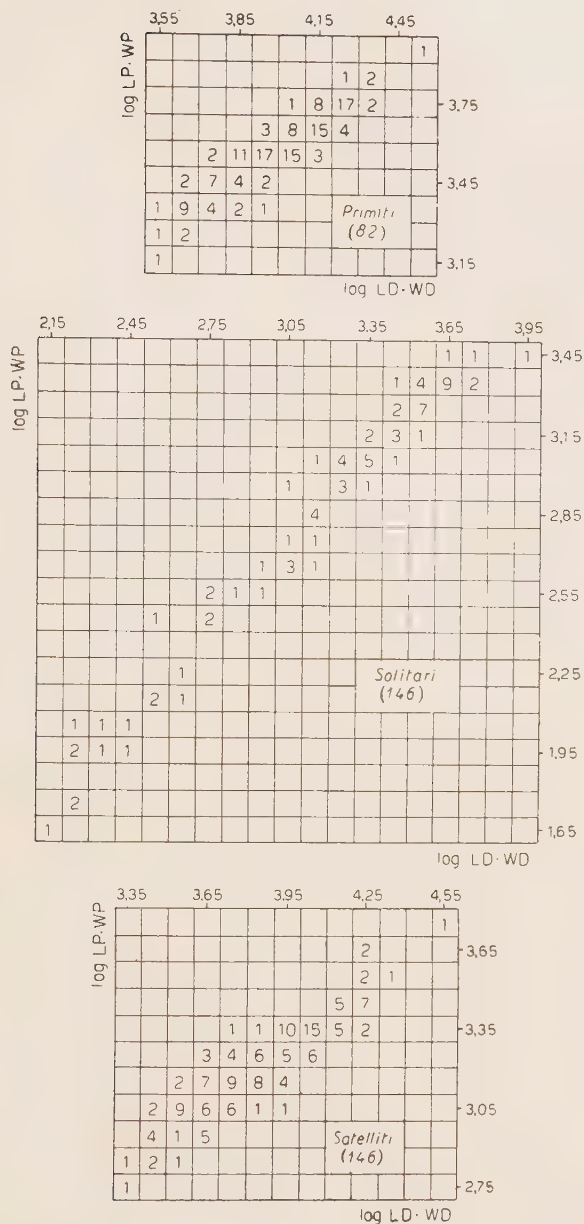


Fig. 1. — Tavole di correlazione tra log LD.WD e log LP.WP rispettivamente in primiti, solitari e satelliti della popolazione larvale.

Questa volta ci converrà un procedimento *a posteriori*. Poichè i valori dei coefficienti di regressione (e cioè, nel nostro caso, delle costanti di accrescimento) per la popolazione imaginale furono già calcolate in un precedente lavoro (1952 b) sarà sufficiente calcolare i corrispondenti coefficienti di regressione per la popolazione larvale; infine il loro confronto statistico ci permetterà un giudizio probabilistico circa l'appartenenza o meno delle due popolazioni ad un identico insieme per quanto riguarda il comportamento dell'accrescimento differenziale.

La tabella 2 dà i valori dei coefficienti di regressione di solitari, primiti e satelliti della popolazione larvale. Per ciascun gruppo di trofozoiti i valori dei coefficienti di regressione, b, colonne (3), (6), (9), sono seguiti dai rispettivi errori standard s_b, colonne (4), (7), (10), ed infine dei valori di t, con $t = (b - 1)/ s_b$ per stabilire la significatività dello scarto di b dall'unità (condizione di isometricità). In calce alla tabella si danno i valori di t corrispondenti a $P = 0{,}01$ e n (gradi di libertà) $= N - 2$.

Per lo stadio biassociato (primiti e satelliti) tutti i coefficienti di regressione possono ritenersi diversi dall'unità, e cioè, sia nei primiti che nei satelliti l'accrescimento relativo, tra tutte le coppie di grandezze considerate, è allometrico. L'allometria è negativa, essendo in ogni caso $b < 1$. Per lo stadio solitario solo in tre dei cinque confronti i coefficienti di regressione sono significativamente diversi dall'unità: l'accrescimento relativo è isometrico tra le grandezze della prima coppia, allometrico positivo tra quelle della terza coppia, allometrico negativo nelle due ultime coppie.

La tabella 3 permette l'analisi della attendibilità delle differenze tra i corrispondenti coefficienti di regressione propri dei tre gruppi di trofozoiti, solitari, primiti, satelliti, sempre appartenenti alla popolazione larvale. Sono state fatte tre serie di confronti: solitari/primiti, colonne (3) e (4); solitari/satelliti, colonne (5) e (6); primiti/satelliti, colonne (7) e (8). I primi due confronti ci danno ragguagli circa il comportamento dell'accrescimento relativo durante due successivi stadi del periodo trofico, quello solitario e quello biassociato; il terzo confronto può illuminarci circa le eventuali differenze rilevabili tra gli individui appartenenti ai due sessi. Per ogni confronto la tabella 3 riporta due valori, l'errore standard della differenza tra i due coefficienti di regressione comparati ed i rispettivi valori di t dati dal rapporto tra ciascuna differenza ed il proprio errore standard. In calce alla tabella sono annotati i valori di t corrispondenti a $P = 0{,}01$ ed n (gradi di libertà) $= (N_1 - 2) + (N_2 - 2)$.

Nei confronti tra solitari e primiti, in quattro casi su cinque, la probabilità che le differenze siano addebitabili alla scelta a caso dei campioni è nettamente inferiore a 0,01; per i confronti tra solitari e satelliti ciò avviene in tutti e cinque i casi. In altri termini i coefficienti di regressione e quindi le costanti di accrescimento dei trofozoiti solitari possono, in genere, ritenersi

TABELLA 3

Saggio della significatività delle differenze tra le costanti di accrescimento di solitari (A), primiti (B) e satelliti (C) della popolazione larvale.

X	Y	s_{A-B}	t_{A-B} ($n = 224$)	s_{A-C}	t_{A-C} ($n = 224$)	s_{B-C}	t_{B-C} ($n = 288$)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
log LD. WD	log LP. WP	0,040	10,055	0,036	8,383	0,031	3,239
log LD	log LP	0,046	7,915	0,038	9,358	0,037	0,230
log WD	log WP	0,058	9,585	0,047	10,434	0,038	1,724
log LP	log WP	0,068	3,418	0,056	3,459	0,083	0,466
log LD	log WD	0,063	0,930	0,057	3,554	0,074	1,946

$P < 0,01$ per $n =$ 224 288
e $t >$ 2,599 2,593

TABELLA 4

Saggio della significatività delle differenze tra le costanti di accrescimento dei trofozoiti appartenenti alle due popolazioni (A_1, B_1, C_1 = *solitari, primiti, satelliti della popolazione imaginale;* A_2, B_2, C_2 = *solitari, primiti, satelliti della popolazione larvale).*

X	Y	$s_{A_1-A_2}$	$t_{A_1-A_2}$ ($n = 141$)	$s_{B_1-B_2}$	$t_{B_1-B_2}$ ($n = 247$)	$s_{C_1-C_2}$	$t_{C_1-C_2}$ ($n = 247$)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
log LD. WD	log LP. WP	0,042	3,598	0,050	1,052	0,038	3,126
log LD	log LP	0,055	2,351	0,058	0,257	0,054	4,413
log WD	log WP	0,046	4,287	0,042	2,448	0,053	1,521
log LP	log WP	0,042	5,624	0,095	0,226	0,069	1,359
log. LD	log WD	0,051	6,425	0,083	0,712	0,074	2,605

$P < 0,01$ per $n =$ 141 247
e $t >$ 2,612 2,597

diverse da quelle dei trofozoiti biassociati, ovverosia nel passaggio dallo stadio solitario a quello biassociato si è verificato un cambiamento nei quozienti di accrescimento relativo. Per quanto riguarda primiti e satelliti, e cioè i due individui di sesso diverso che costituiscono una stessa coppia risulterebbero, al contrario, diversi solo i coefficienti di regresione relativi ad un unico confronto, il primo.

Possiamo ora procedere al confronto tra le due popolazioni di trofozoiti, quella imaginale e quella larvale. I risultati sono sintetizzati nella tabella 4. Essa è compilata sullo schema della tabella precedente. Le colonne (3) e (4) si riferiscono ai coefficienti di regressione dei trofozoiti enterozoici solitari rispettivamente della popolazione imaginale e della popolazione larvale; le colonne (5) e (6) a quelle di primiti; le colonne (7) e (8) a quelle dei satelliti.

Per i valori di t relativi al primo confronto, colonna (4) è $P < 0{,}01$ in 4 casi, ed in un caso è $P < 0{,}05$; nel secondo confronto, colonna (6), per un solo valore di t è $P < 0{,}05$, essendo in tutti gli altri casi $P > 0{,}05$; infine nel terzo confronto, colonna (8), per tre valori di t è $P < 0{,}01$, per gli altri due è $P > 0{,}05$. In definitiva su 15 accrescimenti relativi esaminati, sia per la popolazione imaginale che per quella larvale, almeno in 9 casi l'ipotesi di una identità di costanti di accrescimento per le due popolazioni non sarebbe in accordo con i risultati ottenuti. Le differenze più rimarchevoli si notano a carico dei trofozoiti solitari; meno accentuate le differenze tra satelliti, minime quelle tra primiti.

Tenendo presente che i testi di significatività non costitutiscono una prova, ma ci forniscono solo le basi per un giudizio di probabilità, sarà bene aggiungere una considerazione. I valori di s_b della tabella 2, colonne (4), (7), (10) e, in maniera più intuitiva, le tavole di correlazione della fig. 1 (si ricordi che esse furono compilate sui logaritmi dei valori micrometrici e che i logaritmi stessi furono raggruppati in classi) attestano una forte variabilità nelle singole osservazioni. Constatazione identica è stata fatta a proposito della popolazione imaginale (1952 *b*). Ciò è dovuto in parte senza dubbio alla mancanza, nelle Policistidee, di una impalcatura rigida per cui la loro *forma*, sebbene *definita*, non potrà mai esserlo nello stesso grado riscontrabile, ad esempio, in animali provvisti di endo od esoscheletro. Ma è proprio da questo fatto che la supposizione di un diverso comportamento nell'accrescimento differenziale delle due popolazioni trae maggiore attendibilità, in quanto la probabilità di rinvenire differenze statisticamente significative diminuisce evidentemente con l'aumentare delle fluttuazioni del fenomeno considerato nelle due popolazioni comparate.

Infine un ultimo chiarimento. Lo studio dell'accrescimento relativo nella popolazione imaginale (Filipponi 1952 *b*) aveva messo in evidenza che nel passaggio dallo stadio solitario a quello biassociato si verifica un cambiamento nei quozienti di accrescimento. D'altro canto dall'esame della tabella 1 ap-

pare che i biassociati della popolazione larvale, essendo in questa più precoce l'inizio dello stadio biassociato, si sovrappongono in parte ai solitari, e in parte ai biassociati della popolazione imaginale. Supponiamo che il cambiamento nei quozienti di accrescimento, la cui esistenza non può essere messa in dubbio, sia una caratteristica della specie, ma non coincida con il passaggio da uno stadio all'altro, verificandosi solo quando i trofozoiti hanno raggiunto una certa mole che è identica per le due popolazioni. Potrebbe sorgere

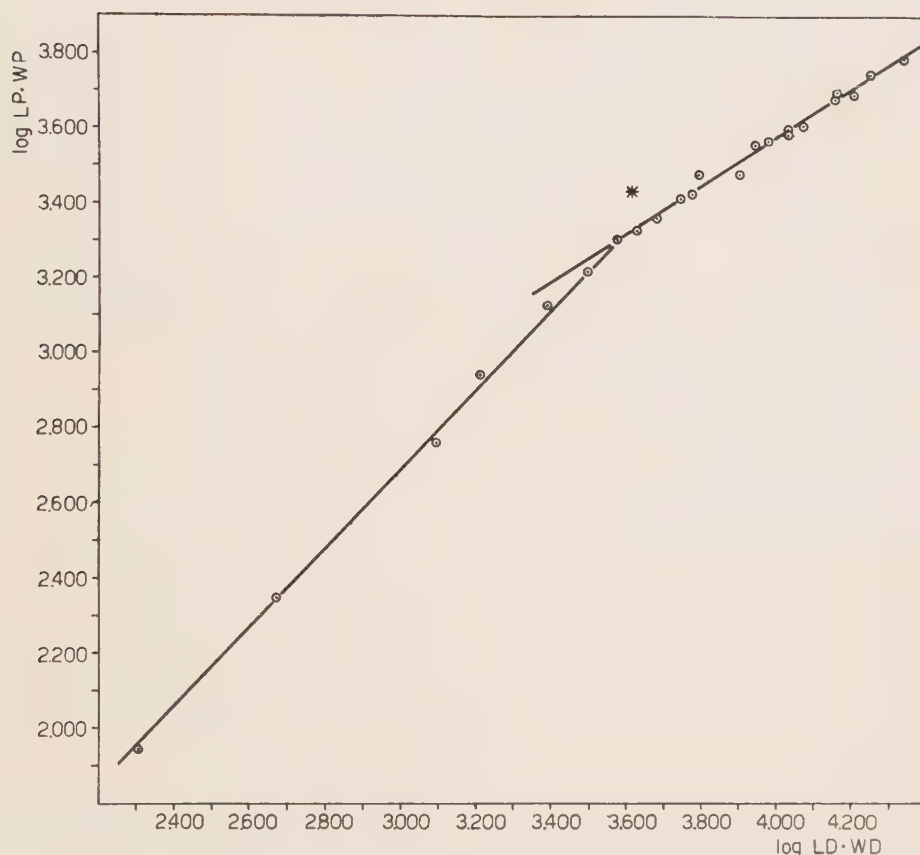


Fig. 2. — Relazione tra grandezza del protomerite e grandezza del deutomerite, durante l'accrescimento dei trofozoiti della popolazione larvale, ottenuta associando solitari e primiti. In ascisse i valori medi di log LD.WD per ogni classe di lunghezza totale; in ordinate i .corrispondenti valori medi di log LP.WP.

il sospetto che le differenze rilevate nelle costanti di accrescimento delle due popolazioni siano dovute al semplice fatto di aver raggruppati i trofozoiti a seconda dello stadio cui appartenevano, nel senso che lo sfasamento degli stadi nelle due popolazioni ha determinato l'associazione, nei due casi, di trofozoiti con costanti diverse in proporzioni differenti.

Una siffatta supposizione contrasta con i risultati sopra esaminati. Non si capirebbe, ad esempio, perchè almeno le costanti di accrescimento dei solitari non siano risultate identiche. Comunque si è voluto procedere, per maggiore evidenza, ad una ulteriore verifica. I trofozoiti enterozoici solitari ed i primiti (si sono scelti i primiti tra i biassociati perchè morfologicamente più simili ai solitari) della popolazione larvale tra loro mescolati, furono disposti in ordine crescente di lunghezza totale, senza tener conto dello stadio cui appartenevano. Suddivisi in classi di 10 individui (8 per l'ultima classe) si calcolarono per ciascuna i valori di log LD.WD e di log LP. WP con i quali si è compilato il grafico della fig. 2. L'asterisco indica la classe in cui i primiti cominciano a prevalere sui solitari. La serie dei valori calcolati si distribuisce su due sole rette; inoltre le due rette si incontrano esattamente in corrispondenza dell'ultima classe costituita quasi esclusivamente di solitari. Mi pare evidente come, anche presso la popolazione larvale, il cambiamento nei quozienti di accrescimento si verifichi effettivamente nel passaggio dallo stadio solitario a quello biassociato, indipendentemente dalla mole raggiunta dai trofozoiti, e che, durante i due stadi, i quozienti stessi rimangono costanti.

Discussione sui risultati ottenuti

Influenza delle condizioni ambientali sull'accrescimento relativo.

Uno dei principali vantaggi che lo studio dell'*accrescimento relativo* offre nei confronti di quello dell'*accrescimento globale* consiste precisamente nel fatto che «un changement, même assez minime, des conditions alimentaires ou de la température modifie très notablement la courbe de croissance, tandis qu'il n'affecte en géneral que de façon insignifiante les proportions relatives des organes d'un individu de taille donnée». Questa affermazione di Teissier (1934) poggia su dati di fatto ormai numerosi e incontestabili.

Illustrando in un precedente lavoro, (1951) i presupposti della legge elementare dell'accrescimento relativo, ricordai come, secondo Huxley (1932), essa poteva dedursi in base ad assunti assai ovvi circa l'accrescimento in genere, tra i quali appariva anche che la velocità di accrescimento di un organo doveva essere proporzionale ad un «fattore generale» dipendente dall'età dell'individuo e dalle condizioni ambientali, il quale fattore era identico per tutte le parti dell'organismo. Si postulava, in altri termini, l'esistenza di una legge generale di accrescimento che regola l'organismo nel suo complesso. E che questa legge esista è provato, ad esempio, dalle interessanti ricerche di Harrison (1924; 1929) sull'accrescimento di organi trapiantati, in larve di urodeli.

Tutto questo peraltro è vero solo in generale. Accanto a dati sperimentali

che confermano l'ipotesi formulata da HUXLEY e giustificano le affermazioni di TEISSIER, sopra riportate, altri se ne sono aggiunti che avvalorano il sospetto avanzato dallo stesso HUXLEY (1932) « that the general factor is not capable of such a simple formulation ».

Ad esempio, ENTZ (1927) dimostrò che, nelle Peridinee, la lunghezza relativa delle spine risulta notevolmente alterata dalle variazioni di salinità dell'ambiente, mentre il resto del corpo del protozoo non ne risente che minimamente. Parimenti GAJEWSKI (1932) ha osservato cambiamenti nelle proporzioni di *Artemia salina* in funzione dell'aumento della salinità delle acque. Dalle ricerche di HUNTSMANN (1921) risulta che in *Mytilus* un eccesso di luce non solo ne ritarda l'accrescimento, ma ne modifica la forma della conchiglia. Infine, per trarre un esempio dai vertebrati, secondo le ricerche di PRZIBRAM (1925), la lunghezza relativa della coda di ratti e di topi aumenta con l'aumentare della temperatura ambiente in cui sono allevati.

I casi citati stanno ad attestarci come, in particolari circostanze, determinati fattori ambientali possano influire, con intensità differenti, sull'accrescimento delle diverse parti di un organismo, complicando ulteriormente la legge di accrescimento relativo.

Dopo queste premesse diventa facile inquadrare i risultati della presente ricerca. Comparando gli accrescimenti relativi nelle due popolazioni di trofozoiti di *P. marottai* abbiamo in sostanza dimostrato che, sia per la popolazione imaginale che per quella larvale, essi sono rappresentabili mediante equazioni dello stesso tipo, ma che i parametri delle equazioni interpolatrici, comprese le costanti di accrescimento, non sono, in genere, identiche per entrambi. Ciò equivale ad affermare che, nelle diverse combinazioni di fattori che si sono determinate nei due casi, le velocità relative delle dimensioni corrispondenti sono state diversamente influenzate.

Le modalità secondo cui un dato carattere si manifesta rappresentano la risultante di due componenti, una genetica, l'altra ambientale. Considerato il complesso dei caratteri di una data specie, l'intensità secondo cui le due componenti concorrono alla estrinsecazione di ciascuno di essi può variare enormemente da un carattere all'altro, essendo rappresentati i casi limiti dai così detti caratteri stabili o a determinazione prevalentemente genotipica e dei caratteri labili o a determinazione prevalentemente fenotipica. E' anche vero però che, considerando uno stesso carattere in specie diverse, tanto più se appartenenti a gruppi sistematicamente lontani, non esiste *a priori* alcuna ragione per cui il rapporto tra le intensità delle due componenti debba essere necessariamente identico. Solo dall'indagine sperimentale può risultarci lo stato effettivo della situazione per ciascun carattere.

Orbene per ciò che riguarda le costanti di accrescimento, da quanto è stato sopra accennato risulta chiaramente che, se nella maggior parte dei casi fin'ora analizzati esse sono scarsamente influenzate dalle condizioni ambien-

tali, comportandosi cioè come caratteri a determinazione prevalentemente genotipica, ciò tuttavia non sempre avviene, come, ad esempio, in *P. marottai*. La legge elementare dell'accrescimento relativo non perde per questo il suo valore fondamentale. Potremmo ripetere con HUXLEY (1932) « it may (like BOYLE's law) prove only to be an approximation, and to be capable of modification in certain circumstances, yet (again like BOYLE's law) it may remain fundamental ». Del resto è bene ricordare che per qualunque legge biologica la generalizzazione dev'essere solo intesa in senso prettamente statistico.

Importanza del fenomeno in parassitologia.

Una volta ammessa, in base a fatti sperimentalmente osservati, la possibilità che i quozienti di accrescimento possano, in alcuni casi, subire sensibilmente l'influenza delle condizioni ambientali, è logico supporre che un tale fenomeno possa assumere un'importanza considerevole proprio in campo parassitologico, e precisamente nel caso di parassiti eurixenici. Infatti solo in via del tutto eccezionale può accadere che forme libere vengano a trovarsi in ambienti ben limitati, altamente specifici e nettamente discontinui, come avviene invece di norma per le forme parassite eurixeniche.

Ne consegue che, nel caso delle forme libere, essendo la combinazione dei fattori ambientali puramente casuali, l'influenza dei fattori favorevoli, ad esempio, ad una maggiore velocità relativa di accrescimento di un dato organo nei confronti dell'intero organismo o di una dimensione standard, potrebbe essere compensata da quella dei fattori sfavorevoli per cui o la labilità del carattere, nel senso sopra spiegato sarà mascherata, oppure avremo tutta una gamma di manifestazioni quantitative del carattere il quale ci apparirà quindi piuttosto variabile. Adottando la metodologia statistica seguita in questo lavoro, osserveremo delle rette di regressione con una notevole dispersione dei punti rappresentanti le singole osservazioni. Al contrario, nel caso di parassiti eurixenici, i complessi dei fattori ambientali che entrano in gioco in due ospiti diversi possono differire notevolmente, dando origine a loro volta a due gruppi di combinazioni possibili. Posto che nel parassita considerato l'accrescimento relativo sia particolarmente influenzato dalla componente ambientale, noi constateremo questa volta la comparsa di due popolazioni con costanti di accrescimento statisticamente differenti e cioè, relativamente a questo carattere, di due autentici fenotipi che, in questo caso, potremo più esattamente chiamare *xeno-fenotipi*.

Non è chi non veda l'interesse, ai fini della sistematica dei parassiti, di indagare quanto questa possibilità si realizzi di fatto, soprattutto per quelle forme parassite le cui diagnosi differenziali si fondano prevalentemente sui caratteri metrici.

Le costanti di accrescimento e la caratterizzazione dei trofozoiti delle Policistidee.

Sul problema della caratterizzazione dei trofozoiti delle Policistidee e sul valore tassonomico delle costanti di accrescimento ho già discusso in uno studio precedente (1952 *a*). Senza dubbio l'aver constatato in due popolazioni di trofozoiti appartenenti a due specie di Gregarine omoxeniche differenti costanti di accrescimento deponeva a favore del loro valore discriminativo. Al contrario le differenze tra le costanti di accrescimento di due fenotipi di una stessa specie, risultate da questo lavoro, inducono a svalutare l'utilità pratica di queste costanti per la caratterizzazione dei trofozoiti delle varie specie.

Prima però di trarre delle conclusioni definitive in materia, mi pare indispensabile estendere l'indagine ad un numero sufficientemente grande di specie. Questa affermazione potrà apparire preconcetta, rivelando la tendenza a considerare eccezionale l'unico caso fin'ora segnalato. Effettivamente una preoccupazione esiste. Lo studio dell'accrescimento differenziale nei trofozoiti delle Policistidee ci ha fornito la prova inconfutabile della inefficienza dei criteri diagnostici utilizzati dai sistematici del gruppo; ma, fino ad oggi, non ci ha ancora indicati quali caratteri dobbiamo a quelli sostituire. Ora, essendo fuori discussione la necessità pratica di una classificazione, bisogna pur farla in base a qualche carattere. E' assai probabile che un'indagine critica estesa ai caratteri presentati dalle formazioni che compaiono nella fase riproduttiva del ciclo vitale di questi Sporozoi, come le gamontocisti e le oocisti, ci consigli a ricercare di preferenza in esse i buoni caratteri sistematici; tuttavia resta pur sempre vero che l'individuazione di caratteri differenziali nei trofozoiti sarebbe di estremo interesse, sia per la maggiore facilità di rinvenire esemplari di questo stadio, sia perchè di oltre il 60% delle numerose specie di Policistidee fin'ora descritte ci sono noti soltanto gli stadi trofici, sia infine per la necessità di poter disporre di più caratteri onde stabilire su basi solide la tassonomia dello intero gruppo. Il problema della caratterizzazione dei trofozoiti resta dunque ancora *sub iudice* ed ogni ulteriore contributo inteso a risolverlo è pienamente giustificato.

Conclusioni

Infettando larve sterili di *Scaurus striatus* allevate in laboratorio con oocisti di *P. marottai* ottenute dalla sporificazione di gamontocisti provenienti da adulti catturati in natura, si è ottenuta una popolazione di trofozoiti nani (popolazione larvale) nei confronti del campione di trofozoiti prelevato dagli stessi adulti da cui si erano raccolte le gamontocisti (po-

polazione imaginale). Le oocisti di una stessa specie sviluppatesi in ambienti diversi (rispettivamente intestino della larva e intestino dell'adulto) hanno dato dunque origine a due differenti fenotipi.

Lo studio dell'accrescimento relativo nei trofozoiti della popolazione larvale ha confermato alcuni fatti fondamentali già segnalati per i trofozoiti della popolazione imaginale e cioè: 1) la possibilità di interpolare mediante equazioni del tipo della formula di Huxley gli accrescimenti relativi tra due grandezze qualsiasi del trofozoite; 2) la prevalenza dell'allometria sulla isometria; 3) un repentino cambiamento nei quozienti di accrescimento in coincidenza del passaggio dallo stadio enterozoico solitario a quello biassociato, permanendo essi costanti durante i due stadi; 4) l'effettuarsi di tale cambiamento nel senso di un maggior grado di allometria; 5) la quasi totale identità delle costanti di accrescimento proprie dei due sessi.

Il confronto tra le corrispondenti costanti di accrescimento della popolazione larvale e della popolazione imaginale ha invece messo in evidenza due fatti inattesi: 1) in 9 su 15 casi, le costanti di accrescimento dei due fenotipi debbono considerarsi differenti, vale a dire le differenti combinazioni di fattori determinatesi nei due ambienti hanno diversamente influenzato le velocità di accrescimento delle varie dimensioni del trofozoite; 2) le variazioni di allometria che si verificano, in entrambi i casi, nel passaggio dallo stadio solitario a quello biassociato sono del tutto indipendenti dalla mole raggiunta dal trofozoite.

Due conseguenze ne derivano: 1) contrariamente a quanto risulta dalle numerose osservazioni che hanno condotto alla formulazione della legge elementare dell'accrescimento relativo, non è affatto vero, nel nostro caso particolare, che le variazioni dei fattori ambientali non influiscano sui valori delle costanti di accrescimento; 2) né i valori di tali costanti, né le dimensioni del trofozoite all'istante in cui si verifica la brusca variazione di allometria possono ritenersi, sempre nel nostro caso particolare, caratteristici della specie.

Ciò non ostante, né la legge elementare di accrescimento relativo cessa di essere fondamentale, nè si può negare definitivamente alle costanti di accrescimento un valore specifico, sia pure limitatamente alle Policistidee, per le seguenti ragioni: 1) la generalizzazione di ogni legge biologica va solo intesa in senso relativo; 2) il grado di stabilità di uno stesso carattere può variare sensibilmente da specie a specie nell'ambito dello stesso gruppo sistematico per cui solo da ulteriori indagini potrà risultarci lo stato effettivo della situazione.

Il fatto, qui dimostrato, della variazione nelle costanti di accrescimento in due fenotipi di uno stesso parassita appare comunque di somma importanza nella sistematica dei parassiti, particolarmente per quelle forme eurixeniche le cui diagnosi sono fondate sui caratteri biometrici.

RIASSUNTO

Infettando larve indenni di *Scaurus striatus* con oocisti di *P. marottai* si è ottenuta una popolazione di trofozoiti « nana » (popolazione larvale) nei confronti di quella trovata in natura negli adulti (popolazione imaginale). Le oocisti di una stessa specie, sviluppatesi in ambienti diversi (intestino della larva e intestino dell'adulto), hanno dato origine a due differenti *fenotipi*.

Sia nella popolazione imaginale che in quella larvale, (1) l'accrescimento relativo segue la « legge dell'allometria semplice »; (2) l'accrescimento allometrico prevale su quello isometrico; (3) i valori delle costanti di accrescimento cambiano repentinamente in coincidenza del passaggio dallo stadio enterozoico solitario a quello biassociato; (4) tale cambiamento si effettua nel senso di un maggior grado di allometria; (5) infine le costanti di accrescimento proprie dei due sessi risultano identiche nella maggior parte dei confronti.

Il confronto statistico tra le corrispondenti costanti di accrescimento delle due popolazioni ha messo in evidenza, al contrario, due fatti inattesi: (1) in 9 su 15 casi, le costanti di accrescimento dei due fenotipi sono differenti, e cioè, le diverse combinazioni di fattori, determinatesi nei due ambienti, hanno diversamente influenzato le velocità di accrescimento delle varie dimensioni del trofozoite; (2) le variazioni di allometria che si verificano, in entrambi i casi, nel passaggio dello stadio solitario a quello biassociato sono del tutto indipendenti dalla mole raggiunto dal trofozoite.

L'A. discute le conseguenze teoriche e pratiche di tali reperti, concludendo che nè la legge elementare dell'allometria semplice cessa di essere fondamentale, nè si può negare definitivamente alle costanti di accrescimento un valore specifico, neppure limitatamente alle sole Policistidee.

Il fatto, qui dimostrato, dell'esistenza di differenti costanti di accrescimento in due fenotipi di uno stesso parassita assume tuttavia una grande importanza per la sistematica dei parassiti, particolarmente in quelle forme eurixeniche le cui diagnosi sono fondate sui caratteri metrici.

SUMMARY

When uncontaminated *Scaurus striatus* larvae are infected with *P. marottai* oöcysts, the result is a population of trophozoites (larval population) which are « dwarf » in comparison with those which develop naturally in adults (imago population). Oöcysts of the same species developping in different environments (intestine of the larvae and intestine of the adults) give rise to two different *phenotypes*.

Both in the adult and in the larval population, 1) the relative growth follows the « law of simple allometry »; 2) the allometric growth dominates the isometric growth; 3) the value of the growth-constants changes suddenly, coinciding with the passing from the solitary enterozoic stage to the biassociated stage; 4) this change is characterised by a higher allometric degree; 5) and finally, the growth-constants of the two sexes are found to be identical in the greater number of comparisons.

Statistical comparisons between the corresponding growth-constants of the two populations have shown, on the other hand, two unexpected features: 1) in 9 out of 15 cases, the growth-constants of the two phenotypes are different, i.e. the different combination of factors present in the two environments has influenced the growth rate of the various dimensions of the trophozoites differently; 2) the changes in growth-ratios which are found, in both cases, in the passage from the solitary to the biassociated stage are quite indipendent of the size attained by the trophozoite.

The author discusses the theoretical and practical consequences of these findings, concluding that the elementary law of simple allometry may remain funda-

mental and that growth-constants cannot be denied of a specific value, even if limited to *Polycystideae*.

The fact that the existence of different growth-constants in two phenotypes of the same parasite has been demonstrated has a great importance for the classification of the parasites, especially of euryxenic forms where diagnosis is based on their metric characters.

BIBLIOGRAFIA

Entz G. (1927): « Beiträge zur Kenntnis der Peridineen - Studien an Süsswasser-Ceratien ». *Arch. Protistenkde, 58*, 344-440.

Filipponi A. (1949): « Studi sugli Stilocefalidi (*Sporozoa*). I - Due nuovi Stilocefalidi parassiti di *Blaps gigas* ». *Riv. Parass., 10*, 205-229.

Filipponi A. (1951): « Accrescimento differenziale nei trofozoiti di *Gregarina dimorpha* ». *Riv. Parass.*, 12, 195-213.

Filipponi A. (1952 *a*): « Accrescimento relativo in trofozoiti appartenenti a due specie di gregarine omoxeniche ». *Riv. Parass., 13*, 129-142.

Filipponi A. (1952 *b*): « Costanti di accrescimento in una popolazione di trofozoiti di *Protomagalhaensia marottai* appartenenti a vari stadi e di sesso diverso » *Rend. Ist. Sup. Sanità, 15*, 476-490.

Gajewski N. (1922): « Ueber die Variabilität bei *Artemia salina* ». *Intern. Rev. Ges. Hydrobiol., 10*, 139-299.

Harrison R. G. (1924): « Some unexpected Results of the Heteroplastic Transplantation of Limbs ». *Proc. Nat. Acad. Sci., 10*, 69-74.

Harrison R. G. (1929): « Correlation in the Development and Growth of the eye studied by means of heteroplastic Transplantation ». *Arch. Entw. Mech., 120*, 1.

Huntsman A. G. (1921): « The effect of Light on Growth in the Mussel ». *Proc. Roy. Soc. Canada, 15*, (5), 23-28.

Xuxley J. S. (1924): « Constant differential growth-ratios and their significance ». *Nature, 114*, 895.

Xuxley J. S. (1932): « Problems of relative growth ». Methuen, London.

Przibram H. (1925). « Direkte Temperaturabhängigkeit der Schwanzlänge bei Ratten. *Mus decumanus* Pall. und. *M. rattus L.* ». *Arch. Entw. Mech. 43*, 1

Teissier G. (1934): « Dysharmonies et discontinuités dans la croissance ». Hermann, Paris, 1-39.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 3 - Luglio 1952

IL PROBLEMA DELLA ECHINOCOCCOSI IN ITALIA: INDAGINI E CONSIDERAZIONI

E. BIOCCA (*) e O. MASSI (**)

Indubbiamente l'echinococcosi è una malattia che sta assumendo una paurosa diffusione in Italia. Da ricerche statistiche eseguite presso il nostro Istituto di Parassitologia risulta che i casi umani operati negli Ospedali e nei reparti chirurgici universitari della sola città di Roma, dal 1941 al 1951, sono oltre 1000.

Mancano statistiche recenti che indichino lo stato attuale della diffusione della malattia tra gli animali, nel continente italiano.

Una lotta efficace contro la echinococcosi presuppone la conoscenza delle condizioni epidemiologiche delle singole regioni. E' noto infatti che, mentre ovunque gli ovini sono più frequentemente infestati, in alcuni paesi i bovini sono più colpiti degli ovini. Il cane è, senza dubbio, l'ospite definitivo più comune e importante, tuttavia esistono regioni in cui altri carnivori, come per es. la volpe polare in Alaska (1), lo sciacallo in Palestina (2), ecc. possono essere infestati da echinococchi.

Con le presenti ricerche ci siamo perciò proposti di raccogliere dati orientativi sulla diffusione della echinococcosi tra gli animali che vengono macellati a Roma e in Provincia, e su cani, gatti e carnivori selvaggi della stessa zona

Ci auguriamo che ricerche analoghe vengano iniziate in diverse parti d'Italia per permettere una più completa ed esatta valutazione del problema.

Ospiti intermedi

Lo studio della diffusione della echinococcosi tra gli ospiti intermedi è stato da noi eseguito ricercando non solo il numero percentuale di animali

---

(*) *Istituto di Parassitologia dell'Università di Roma*. Direttore inc.: Prof. Ettore Biocca.
(**) *Mattatoio Comunale di Roma*. Direttore: Prof. Fotide Patrizi.

colpiti in ogni singola specie (separatamente per i giovani e per gli adulti) ma anche la percentuale di quelli con cisti fertili.

Non è stato sempre possibile conoscere la origine esatta di tutti gli animali macellati, moltissimi dei quali provengono da altre provincie; per questa ragione i nostri risultati hanno un valore indicativo generale ma non permettono la segnalazione delle zone maggiormente colpite.

Le osservazioni necroscopiche su bovini, equini e suini sono state eseguite nel Mattatoio Comunale di Roma. Gli ovini non vengono sacrificati nel Mattatoio Comunale di Roma, per cui le ricerche sono state fatte presso alcuni mattatoi della Provincia.

Riportiamo i risultati complessivi delle ricerche:

Tabella I.

Animali adulti

	N.° esaminati	E t à	N° con cisti	N° con cisti fertili *
Ovini . . .	841	5-7 anni	471	358
Bovini . . .	1088	oltre 5 anni	158	24
Equini . . .	1100	oltre 5 anni	9	7

Animali giovani

Suini. . . .	6640	fino a 12 mesi	14	1
Ovini . . .	2000	pochi mesi	—	—
Bovini . . .	2000	fino a 18 mesi	—	—
Equini . . .	2000	fino a 18 mesi	—	—

(*) Abbiamo considerato nel numero degli animali con cisti fertili quelli in cui, su tre cisti esaminate, almeno una possedesse scolici.

Nella tabella non abbiamo per semplicità riportato il numero delle cisti in ogni singolo animale o l'organo in cui sono state ritrovate le cisti.

A commento dei nostri risultati riteniamo utile fare alcune considerazioni.

Specie animale. Nella nostra zona senza dubbio le pecore rappresentano gli animali più colpiti. Oltre il 50% degli individui adulti è malato di echinococcosi.

La percentuale dei bovini adulti abbattuti al nostro mattatoio e che ha cisti di echinococco è ugualmente elevato, di circa il 15%, mentre è minore il numero degli equini malati (meno dell'1%).

I risultati delle nostre osservazioni sui suini non ci autorizzano a trarre conclusioni di indole generale. In base ai nostri dati i maiali dovrebbero rappresentare un pericolo non grave per la diffusione della malattia. Il numero di animali infestato è stato appena il 0,21% di quelli esaminati.

E' necessario però ricordare che si tratta di animali giovani e che secondo alcuni veterinari l'ispezione delle carni suine rivelerebbe invece in alcune zone una alta percentuale di animali infestati. Sono quindi necessarie ulteriori ricerche per chiarire, presso di noi, la reale importanza dei suini nella disseminazione della malattia.

Età dell'animale. — Nei primi mesi di vita l'alimentazione lattea evita l'infestazione. L'evoluzione delle cisti inoltre è molto lenta. Si ammette che gli scolici compaiano solo dopo molti mesi. Le nostre osservazioni infatti mostrano come nei giovani da noi esaminati non siano stata trovate cisti. Fanno eccezione, come abbiamo detto, i suini in cui è possibile trovare cisti anche in animali di un anno. (Mancano nella nostra tabella i dati relativi agli animali dai 3 ai 5 anni, perchè la loro mattazione è eccezionale).

Fertilità delle cisti. — E' risaputo che il rapporto tra il numero di cisti fertili e di acefalocisti è diverso da specie animale a specie animale. Le pecore di regola hanno cisti fertili in alte percentuali, mentre i bovini le hanno spessissimo degenerate e prive di scolici.

E' stato però osservato che in alcune zone il numero di cisti fertili in una singola specie animale è più elevato che in altre zone.

In Italia le nostre osservazioni confermerebbero l'elevatissima percentuale di ovini con cisti fertili e dimostrerebbero che anche una percentuale considerevole di bovini ha cisti fertili. E' interessante a questo proposito segnalare che il Puntoni (comunicazione personale) durante ricerche sistematiche eseguite al Mattatoio Comunale di Bologna nel 1909 non ha quasi mai trovato la presenza di cisti fertili tra i bovini.

Le ragioni di questi diversi risultati non sono perfettamente chiare. La fertilità o meno delle cisti non sembra essere sempre in rapporto stretto nè con l'età dell'animale, nè con la frequenza con cui la specie animale si ritrova infestata. Infatti tra i suini di un anno da noi studiati quasi tutte le cisti erano acefalocisti e tra i cavalli, in cui l'infestazione è eccezionale, il numero percentuale di quelli con cisti fertili è stato molto elevato.

Ospiti definitivi (*)

I cani e i gatti sono stati forniti dal canile municipale di Roma. I gatti selvatici, le volpi e i tassi sono stati da noi catturati nel litorale romano.

(*) Ringraziamo il capo del servizio veterinario di Roma, Dott. Di Matteis per averci permesso e facilitato le indagini nel Canile Comunale.

La ricerca dei vermi negli intestini dei carnivori è stata fatta in Laboratorio, secondo le comuni tecniche elmintologiche.

TABELLA II.

	N° esaminati	N° con echinococchi
Carnivori domestici		
Cani	100	4
Gatti	35	—
Carnivori selvaggi		
Gatti selvatici	3	—
Volpi	10	—
Tassi	10	—

(Su 75 gatti catturati in Abruzzo, nella Provicia di Campobasso, SAGGESE (del nostro Istituto), non ha rinvenuto echinococchi).

Cani. — Come risulta nella tabella, in 4 cani su cento esaminati abbiamo trovato echinococchi adulti nell'intestino. Mentre in 3 il numero dei vermi era limitato ad alcuni individui, in un cane l'intestino era letteralmente ricoperto dai vermi per quasi tutta la lunghezza del tenue. La numerazione paziente degli scolici eseguita nel nostro Istituto di Parassitologia dall'interno LAGRAVINESE IGNAZIO ha permesso di contarne 39.350.

Confrontando i risultati sui cani con quelli riferiti dal BRUMPT (3) relativi ad osservazioni eseguite in città e regioni Europee o con quelli di PAPANDREA (4) in Sardegna, in cui l'8% dei cani esaminati aveva echinococchi, sembrerebbe risultare che la percentuale del 4% da noi trovata a Roma non sia particolarmente elevata.

Tale impressione però non è esatta se si considera che i cani erano stati catturati quasi tutti nelle vie della città e non nella campagna, e che la popolazione canina, enormemente aumentata in questi ultimi anni, è calcolata per Roma ad oltre 40.000 individui.

Gatti. — E' molto discusso se i gatti possano avere importanza per la trasmissione dell'echinococcosi. Sebbene dal punto di vista sperimentale sia stato possibile ottenere infestazione di gatti con echinococchi, la maggior parte degli AA. concorda nel considerare i gatti non importanti. I nostri risultati, come si può osservare nella tabella, sono stati sempre negativi.

Carnivori selvaggi. — Il numero di animali che abbiamo potuto studiare è molto limitato, tuttavia nessun echinococco è stato ritrovato nell'intestino dei carnivori selvaggi da noi esaminati.

* * *

In base alle nostre osservazioni è possibile concludere che la diffusione dell'echinococcosi tra gli uomini e gli animali nelle nostre zone è grande e pone il problema sanitario, igienico e zootecnico tra i più gravi del Paese.

Le pecore rappresentano gli animali più colpiti (oltre la metà degli individui di più di 5 anni da noi esaminati) e più pericolosi, perchè le cisti sono nella maggioranza fertili e perchè la mattazione non sempre è controllabile. E' necessario quindi, innanzi tutto, di risolvere il difficile problema del controllo veterinario della mattazione degli ovini; questo controllo deve avere lo scopo di imporre la distruzione dei visceri con cisti e di impedire così che vengano mangiate dai cani.

Anche i bovini sono spesso infestati e non sono rare le cisti fertili. Particolare considerazione dovrebbe essere rivolta sopratutto ai piccoli macelli di provincia, affinchè sia reso impossibile l'accesso ai cani nei recinti dei macelli stessi.

Attenzione da parte delle Autorità Sanitarie merita anche la mattazione a domicilio dei suini, poichè questi animali, sebbene vengano uccisi quando sono ancora giovani, tuttavia possono già avere cisti idatidee. (Dalle nostre osservazioni risulterebbe che per fortuna queste cisti sono frequentemente acefalocisti).

Come ospite definitivo è certamente il cane quello che tra noi provoca la diffusione della malattia, mentre i gatti e i carnivori selvaggi sembrano avere trascurabile o nessuna importanza epidemiologica.

Un controllo ancor più severo sui cani e quindi una maggiore cattura e soppressione dei randagi, nonchè un trattamento periodico con antielmintici, senza dubbio contribuirebbero validamente ad arginare o addirittura eliminare la malattia. (Siamo a conoscenza di misure sanitarie di questo genere adottate in alcuni gravi focolai endemici, quali Torre in Pietra, da parte delle Autorità veterinarie del Comune di Roma, con risultati veramente incoraggianti).

Queste misure sanitarie dovrebbero essere accompagnate da una intensa propaganda ed educazione sanitaria al fine di far conoscere alla popolazione in forma chiara il ciclo di vita del parassita e il pericolo per la salute umana e per il patrimonio zootecnico rappresentato dalla malattia e di impedire che organizzazioni zoofile (che a volte purtroppo mettono addirittura sullo stesso piano la vita e il benessere dell'uomo e del cane) fraintendano il significato umano e sociale della eliminazione dei cani randagi

Ci auguriamo infine che queste nostre osservazioni, le quali richiamano l'attenzione sulla grande diffusione dell'echinococcosi anche nell'Italia Continentale, incoraggino nuove ricerche e facilitino il compito delle autorità sanitarie nella impostazione della lotta su un piano nazionale, che solo in questa forma può portare ai risultati desiderati.

RIASSUNTO

Ricerche sistematiche eseguite dagli AA. a Roma e Provincia sulla diffusione dell'echinococcosi hanno dimostrato la grande endemicità della malattia anche nell'Italia Continentale.

Tra gli animali adulti esaminati, il 56,00 % degli ovini (su 841 capi), il 14,52 % dei bovini (su 1088 capi) e il 0,81 % degli equini (su 1100 capi) avevano cisti idatidee. Tra gli animali colpiti, quelli con cisti fertili erano il 76,00 % (358 capi) degli ovini, il 15,18 % (24 capi) dei bovini e 7 su 9 equini.

Negli individui giovani (ovini di pochi mesi e bovini ed equini fino a 18 mesi) la malattia non è stata riscontrata. Fanno eccezione i suini esaminati di circa un anno di età, di cui il 0,21 % (su 6640 capi) possedevano cisti idatidee, le quali però solo in un individuo su 14 erano fertili.

I cani, che nel Comune di Roma vengono calcolati sui 40.000 individui, sono stati trovati infestati di echinococchi adulti nella proporzione del 4 % (su 100 animali esaminati).

Nessuno echinococco invece è stato ritrovato su 35 gatti domestici, 3 gatti selvatici, 10 volpi e 10 tassi.

SUMMARY

Systematic investigations on the incidence of hydatid disease which have been carried out by the authors in Rome and its province have shown a high endemicity of the disease also in Italy.

Among the adult animals examined 56,00 % of sheep (out of a total of 841), 14,52 % of cattle (out of a total of 1088) and 0,81 % of horses (out of a total of 1100) had hydatid cysts. Among the diseased animals, fertile cysts were found in 76,00 % of sheep (358 animals) and in 15,18 % of cattle (24 animals); among 9 infected horses, 7 had fertile cysts.

Dogs, which are calculated to be represented by about 40.000 individuals in the Municipality of Rome, were found to be infected with adult echinococci to the extent of 4 % (out of 100 examined).

On the other hand no echinococcus was found among 35 domestic cats, 3 wild cats, 10 foxes and 10 badgers.

AUTORI CITATI

1) Rausch R., Schiller E. L. (1951). Hydatid disease (Echinococcus) in Alaska and importance of rodent intermediate hosts. *Science*. Jan. *19*: 57.

2) Witemberg G. (1933) - Zur Kenntnis der Verbreitung von Echinokokkus und Trichinen in Palästina. *Arch. f. Schiff. und Tropen. Hyg.*, *37*: 37.

3) Brumpt E. (1949). Précis de Parassitologie (p. 764) - Masson, Paris.

4) Papandrea E. (1951). Indagini sulla diffusione delle elmintiasi del cane in Sardegna. *Atti Soc. Ital. Sc. Veter.*, 5, 1.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 3 - Luglio 1952

RICERCHE PARASSITOLOGICHE NELL'ISOLA D'ISCHIA 2 - NUOVE RICERCHE CON LO "SCOTCH CELLOPHANE TAPE" (METODO DI GRAHAM) SULLA POPOLAZIONE INFANTILE

MARCELLO RICCI (*)

In un precedente lavoro (1) sono stati esposti i risultati delle ricerche, effettuate nel periodo 26.IX-14.X.1951, sulla diffusione e distribuzione dell'ossiurosi nella popolazione infantile dell'isola d'Ischia.

Furono esaminati, mediante un'unica applicazione dello « scotch cellophane tape » con il metodo di Graham, 721 bambini, da oltre 1 a 12 anni, appartenenti a cinque dei sei Comuni dell'Isola. Le risultanze ottenute da tale studio possono essere brevemente riassunte come segue.

La popolazione totale esaminata presentò una percentuale di infestazione del 30,65 %.

La diffusione della parassitosi risultò maggiore nelle femmine che nei maschi: la percentuale di infestazione fu infatti del 36.62 % nelle prime e del 26,04 % nei secondi.

La frequenza della parassitosi presentò un incremento in relazione all'età, i soggetti fino a 5 anni risultando meno infestati di quelli oltre questa età.

La diffusione dell'infestazione nelle diverse località dell'isola mostrò differenze percentuali abbastanza sensibili; ma poichè queste erano presumibilmente dovute alla diversa composizione delle singole popolazioni parziali nei confronti dell'età e del sesso dei soggetti, si concluse ugualmente con l'affermare che essa era molto verosimilmente uniforme.

Fu infine lasciata impregiudicata, per le deficienze del materiale in esame, la questione delle varie accentuate differenze nella diffusione dell'infestazione rilevate tra uguali classi di età in Comuni diversi, e tra individui maschi e femmine di una stessa classe di età.

Allo scopo di chiarire, se possibile, i punti rimasti in sospeso, oltre che, in prosecuzione del prefisso programma di indagini sulla ossiurosi, di osservare le eventuali variazioni che nella diffusione di tale parassitosi potessero intervenire in una stessa popolazione a distanza di tempo, sono state espletate le nuove ricerche oggetto del presente studio.

(*) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia* (Capo: Dr. E. Mosna).

MATERIALE

Sono stati complessivamente esaminati 777 bambini, 476 maschi e 301 femmine, di età da oltre 1 anno a 12 anni, appartenenti ai Comuni di Barano, Forio e Porto d'Ischia.

Considerato che i temi della ricerca richiedevano non tanto una ripetizione dell'indagine in tutte le località precedentemente esaminate quanto un approfondimento dell'indagine stessa in qualcuna di esse, la scelta è caduta sui suddetti centri per le seguenti ragioni: 1, perchè i più popolosi dell'isola, e quindi capaci di fornire più agevolmente un maggior numero di soggetti; 2, perchè le differenze nella diffusione della ossiurosi rilevate tra essi nelle precedenti ricerche apparivano le più significative, per la maggior omogeneità del materiale da cui risultavano, e pertanto quelle in cui

TABELLA 1

Distribuzione per sesso e per età del complesso dei soggetti esaminati.

Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totale
Maschi . .	2	4	20	11	21	38	55	81	74	72	48	50	476
Femmine . .	4	9	12	12	15	29	32	41	42	58	29	18	301
Totale . . .	6	13	32	23	36	67	87	122	116	130	77	68	777

più proficuo doveva risultare l'approfondimento dell'indagine; 3, perchè contandosi in esse il maggior numero degli esaminati nelle ricerche precedenti, era certamente più facile che nelle nuove comparissero in maggior copia soggetti già esaminati una prima volta, in modo da poter disporre di un più alto numero di individui su cui stabilire il confronto diretto tra gli indici di infestazione a distanza di tempo.

Fonti del materiale sono state le stesse utilizzate nella precedente ricerca, ma soprattutto le Scuole elementari. I dati relativi alla distribuzione per sesso e per età del materiale esaminato sono globalmente indicati nella Tabella 1; nella Tabella 2 sono invece raccolti i dati relativi al numero dei soggetti esaminati in ciascuno dei tre Comuni e quelli globali, ripartiti per classi di età di 3 anni e per sesso.

In analogia alle precedenti ricerche i soggetti sono stati sottoposti ad un unico esame con lo « scotch cellophane tape » (metodo di Graham).

Le ricerche sono state effettuate nel periodo 20.V - 20.VI.1952.

RISULTATI

Sui 777 soggetti esaminati ne sono risultati parassitati da *Enterobius vermicularis* 361, pari ad una percentuale del 46,46%.

La percentuale di infestazione è risultata lievemente superiore nelle

femmine che non nei maschi; si sono infatti avuti 149 esiti positivi su 301 femmine esaminate, e cioè il 49,50%, e 212 esiti positivi su 476 maschi esa-

TABELLA 2

Distribuzione per località, per sesso e per classi di età di 3 anni, dei soggetti esaminati.

	Anni	1-3	4-6	7-9	10-12	1-12	Totale
Barano . . .	maschi	13	28	76	62	179	320
	femmine	14	26	53	48	141	
Forio. . . .	maschi	7	16	64	43	130	209
	femmine	9	23	36	11	79	
Porto d'Ischia	maschi	6	26	70	65	167	218
	femmine	2	7	26	46	81	
Totale. . .	maschi	26	71	211	170	476	777
	femmine	25	56	115	105	301	
	Totale.	51	126	323	275	777	

minati, e cioè il 44,54%. Il confronto tra questi due valori percentuali mediante il calcolo del t di Student dimostra però che la differenza tra essi è di nessun valore statistico, l'ottenuto valore del t, 1,351, non essendo affatto significativo (per $n > 30$ è infatti P tra 0,2 e 0,1); per cui deve concludersi che la frequenza dell'infestazione è uguale nei due sessi.

La diffusione dell'infestazione in relazione all'età, come risulta da Tabella 3, ha presentato nel complesso dei soggetti esaminati il consueto rego-

TABELLA 3

Percentuali di infestazione, per sesso e globali, dei singoli anni di età.

Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totale
Maschi . . .	—	—	20,00	18,18	33,33	39,47	36,36	45,68	51,35	62,50	39,58	50,00	44,54
Femmine . .	—	22,22	41,67	66,66	66,66	58,62	56,25	36,59	54,76	51,72	44,83	44,44	49,50
Totale . . .	—	15,38	28,31	43,48	47,22	47,76	43,68	42,62	52,59	57,69	41,56	48,53	46,46

lare incremento da 1 a 5 anni, e oscillazioni più o meno sensibili dal valore della media generale per le età superiori. Le massime percentuali di infestazione sono state notate in corrispondenza delle età di 10 e 9 anni.

I dati analitici delle percentuali di infestazione per i singoli Comuni, per classi di età di 3 anni, per sesso e complessivi, e quelli pure per classi di età di 3 anni e per sesso globali della popolazione totale esaminata, sono riuniti in Tabella 4.

TABELLA 4

Percentuali di infestazione, per sesso e globali, delle classi di età di 3 anni, nei singoli Comuni e nella popolazione totale esaminata.

	Anni	1-3	4-6	7-9	10-12	1-12
Barano	maschi	23,08	28,57	46,05	54,84	44,69
	femmine	28,57	61,54	58,49	58,33	56,03
	totale	25,93	44,44	51,16	56,36	49,69
Forio	maschi	14,29	43,75	48,44	53,49	47,69
	femmine	22,22	65,22	41,67	54,55	48,10
	totale	18,75	56,41	46,00	53,70	47,85
Porto d'Ischia . . .	maschi	—	34,62	41,43	49,23	41,92
	femmine	50,00	57,14	38,46	36,96	39,51
	totale	12,50	39,39	40,63	44,14	41,13
Totale . . .	maschi	15,38	33,80	45,02	52,35	44,54
	femmine	28,00	62,50	48,70	48,57	49,50
	totale	21,57	46,46	46,75	50,91	46,46

Il primo quesito che si pone all'esame dei dati riportati in tale tabella è quello dell'effettivo significato da dare alle differenze che si rilevano tra i valori globali dei tre centri esaminati, di stabilire cioè se le differenze stesse sono da assumere come espressive di una reale diversa diffusione della parassitosi nelle varie località. Per definire la questione il materiale è stato sottoposto alla prova dell'omogeneità secondo il medoto di BRANDT e SNEDECOR; il valore del χ^2 ottenuto, 4,298, dà, per $n = 2$, P compreso tra 0,20 e 0,10, il che autorizza a concludere che il complesso delle tre popolazioni si può considerare omogeneo, che cioè le differenze osservate tra le percentuali di infestazione debbono ritenersi dovute alla casualità della distribuzione.

Valutando tuttavia gli elementi costitutivi dei valori globali dei tre centri esaminati, e cioè i valori rispettivamente dei maschi e delle femmine di ciascun centro, può sorgere il dubbio che il risultato della suddetta prova di omogeneità sia stato viziato dall'aver arbitrariamente considerati insieme

appunto i maschi e le femmine: i primi, che sono per giunta in maggior numero, presentano infatti in tutti e tre i centri valori molto prossimi della percentuale di infestazione, mentre nelle seconde i valori stessi si mostrano notevolmente discosti. Tale dubbio viene però escluso dalle risultanze della ripetizione della prova dell'omogeneità partitamente per i maschi e le femmine; si ottiene invero $\chi^2=0{,}968$ (da cui $n=2$ si ha P tra 0,70 e 0,50) per i maschi e $\chi^2 = 5{,}720$ (da cui per $n = 2$ si ha P tra 0,10 e 0,05)per le femmine, in ambedue i casi cioè valori non significativi e quindi deponenti per l'omogeneità delle popolazioni saggiate.

Si aggiunga che anche l'altra eventuale obbiezione alla omogeneità del complesso della popolazione, e cioè che nel calcolo operato sui totali di ogni centro non si è tenuta presente la diversa composizione delle tre popolazioni nei confronti dell'età — e ciò in vista del dimostrato diverso grado di infestazione presente tra soggetti minori e maggiori di 5 anni — non regge al vaglio dell'analisi statistica. Operando infatti la prova dell'omogeneità partitamente per il complesso dei soggetti di 1-5 anni e per il complesso di quelli di 6-12 anni, si ottengono i seguenti rispettivi valori di χ^2 : 1,900 e 4,650, cioè in ambo i casi, per $n = 2$ essendo nel primo P tra 0,50 e 0,30 e nel secondo P tra 0,10 e 0,05, valori non significativi, per cui deve concludersi che le due popolazioni saggiate sono omogenee.

Stabilito il punto dell'omogeneità del complesso della popolazione esaminata è evidente che ogni eventuale discordanza verificabile nei dati analitici riportati nella stessa Tabella 4 è da attribuire alla scelta casuale del materiale in esame. Una riprova diretta di ciò la si ha del resto controllando quei dati che appaiono gli unici veramente discordanti della tabella — la differenza che si rileva tra maschi e femmine di 1-3 anni di Porto d'Ischia trovando invero la sua palese spiegazione nello scarsissimo numero di soggetti esaminati —, e cioè: la forte differenza tra le percentuali di infestazione per i maschi e le femmine della classe 4-6 anni di Barano e quella analoga, che almeno in parte da questa consegue, del totale di Barano e del complesso della classe 4-6 anni. Il calcolo del χ^2 dà infatti i seguenti rispettivi valori: 1,608, 1,352, 3,728 da cui, per $n = 1$, si ha che in nessun caso P raggiunge quel minimo valore che renda le differenze osservate attendibili. Vale tuttavia la pena di sottolineare che in linea di massima i dati analitici riportati nella tabella presentano una notevole regolarità, adeguandosi per lo più ai risultati generali già indicati.

I risultati ottenuti dalle presenti ricerche possono essere pertanto così sintetizzati:

1) la popolazione totale esaminata risulta infestata da ossiurosi — in base all'unico esame con lo «scotch cellophane tape» eseguito — nella misura del 46,46%;

2) l'infestazione presenta ugual grado di diffusione nei due sessi;

3) l'infestazione è diversamente diffusa in relazione all'età dei soggetti, risultando più frequente in quelli di 6-12 anni che in quelli di 1-5 anni;

4) la diffusione della ossiurosi nel complesso delle località esaminate, nonostante le differenze rilevate tra centro e centro, deve considerarsi uniforme.

CONFRONTO TRA I RISULTATI OTTENUTI NEL 1951 E QUELLI DEL 1952

Come sopra accennato, tema di questa parte del lavoro è di verificare le eventuali variazioni nella diffusione e distribuzione della ossiurosi che possano intervenire in una stessa popolazione a distanza di tempo.

Per il confronto con i dati del 1952 sono stati utilizzati non i dati complessivi del 1951 — per quanto ricerche preliminari avessero dimostrato che i risultati non sarebbero sostanzialmente cambiati —, ma, per un maggiore controllo, solo quelli relativi alle stesse località riesaminate.

Il primo confronto istituito è stato quello tra le percentuali di infestazione rilevate nel complesso della popolazione dei tre centri presi in esame rispettivamente nel 1951 e nel 1952. Da esso risulta che al valore del 30,56% ottenuto nel 1951 se ne contrappone uno del 46,46% riscontrato nel 1952, con una $D_{\%}$ a favore del 1952 del 15,90%. Per indagare il significato da attribuire a questa differenza le percentuali 1951 e 1952 sono state messe a confronto mediante il calcolo del t di Student. Si è ottenuto $t = 5.740$, da cui per $> n$ 30 si ha $P < 0,01$, un valore cioè che indica la piena significatività statistica della differenza osservata, e che permette pertanto di concludere che, nello spazio degli otto mesi che separano i due gruppi di ricerche, si è effettivamente verificato nel complesso della popolazione dei tre centri esaminati un incremento della diffusione della ossiurosi.

La definizione di questo primo punto porta a domandarsi in quale misura ciascuno dei tre centri abbia contribuito all'aumento della diffusione dell'ossiurosi osservato nella popolazione totale, a verificare in altri termini se nei singoli centri si sia avuto o no un uguale incremento della parassitosi. L'esame dei dati esposti in Tabella 5, in cui sono riportati per ciascuno dei tre centri i valori delle percentuali di infestazione 1951 e 1952, quelli della differenza tra tali percentuali e quelli dei t ottenuti dal confronto tra le percentuali stesse, è dimostrativo in materia. Dai valori del t per ciascuna località risulta infatti la significatività statistica delle differenze tra le percentuali 1951 e 1952 — anche il minor valore di Forio dà per $n > 30$ P tra 0,05 e 0,02 — e quindi la prova dell'effettivo aumento della diffusione dell'infestazione; e dai valori della $D_{\%}$ si può pure indurre che l'aumento stesso è stato presumibilmente dello stesso grado in tutti i centri. A proposito di quest'ultimo punto c'è invero da osservare che essendo stati stabiliti i confronti tra le popolazioni globali dei singoli centri in-

fluisce sui risultati la diversa composizione delle popolazioni quanto all'età dei soggetti; e quanto ciò sia vero lo dimostrano i risultati che si ottengono limitando i confronti solo alle più omogenee popolazioni dei

TABELLA 5

Confronto tra la diffusione della ossiurosi nel 1951 *e nel* 1952 *per le popolazioni totali dei tre centri esaminati.*

Località	°/₀ 1951	°/₀ 1952	D °/₀	t ($n > 30$)
Barano	29,80	49,69	19,89	4,277
Forio.	36,18	47,85	11,67	2,240
Porto d'Ischia. . .	26,40	41,13	14,74	3,240

$P < 0{,}01$ per $n > 30$ e $t > 2{,}575$

soggetti di 6-12 anni (Tabella 6); si ha infatti, oltre la conferma della significatività delle differenze che viene dai valori del t — per Barano per $n > 30$ è P tra 0,02 e 0,01 —, una convergenza delle D°/₀ che appunto depone in favore di una misura di aumento praticamente identica in tutte e tre le località.

TABELLA 6

Confronto tra la diffusione della ossiurosi nel 1951 *e nel* 1952 *per i soggetti di* 6-12 *anni dei tre centri esaminati.*

Località	°/₀ 1951	°/₀ 1952	D °/₀	t ($n > 30$)
Barano	38,10	52,45	14,35	2,345
Forio	33,58	49,71	16,13	2,912
Porto d'Ischia . . .	27,27	42,79	15,52	2,896

$P < 0{,}01$ per $n > 30$ e $t > 2{,}575$

Stabiliti questi due primi fatti: 1, che si è realmente verificato tra il 1951 ed il 1952 un aumento della diffusione della ossiurosi nella popolazione infantile del complesso Barano, Forio e Porto d'Ischia, e 2, che in ciascuna di queste tre località l'aumento è stato molto probabilmente della stessa misura, è interessante indagare le relazioni tra l'incremento nella diffusione della parassitosi e quei due fattori, sesso ed età dei soggetti, che

rappresentano, come le ricerche svolte hanno dimostrato, due elementi di variazione della diffusione stessa.

In merito al fattore sesso un primo elemento di indubbio interesse che si ricava dal confronto tra i dati del 1951 e quelli del 1952 è quello della differente distribuzione dimostrata dalla parassitosi in relazione al sesso nei due gruppi di ricerche. Mentre infatti nel 1951 fu riscontrata una effettiva diversa diffusione della ossiurosi nei due sessi, espressa dall'elevato valore del t che si ricava dal confronto tra le percentuali di infestazione dei maschi (23,94%) e delle femmine (38,29%) — $t = 3,417$ che per $n > 30$ dà $P < 0,01$ —, nel 1952, come emerge dai dati riferiti nella prima parte del presente lavoro, tale differenza tra i due sessi manca praticamente del tutto; fatto questo che sta evidentemente a significare che nei maschi, indipendentemente da quello che può essere l'aumento generale nella popolazione totale, deve essersi verificato un incremento della diffusione della parassitosi nei confronti delle femmine. Trova ora questo fatto conferma negli altri dati a disposizione?

Il confronto tra le percentuali di infestazione 1951 e 1952 rispettivamente per il complesso dei maschi e delle femmine (Tabella 7) conduce a valori del t che in ambedue i casi dimostrano la significatività statistica delle differenze osservate, per cui si deve concludere che sia nei maschi che nelle femmine si è verificato un effettivo incremento della diffusione dell'ossiurosi. Dall'esame dei dati riportati nella stessa Tabella 7 si ricava

TABELLA 7

Confronto tra la diffusione della ossiurosi nel 1951 *e nel* 1952 *nei due sessi per il complesso dei soggetti esaminati.*

SESSO	°/₀ 1951	°/₀ 1952	$D_{\%}$	t ($n > 30$)
Maschi	23,94	44,54	20,60	5,886
Femmine	38,29	49,50	11,21	2,577

$P < 0,01$ per $n > 30$ e $t > 2,575$

però anche la $D_{\%}$ tra i maschi è sensibilmente superiore alla $D_{\%}$ tra le femmine, ed inoltre avallata, nei confronti di questa, da un valore molto più elevato del relativo t; fatto questo che depone certo in favore della eventualità che l'aumento sia effettivamente stato maggiore nei maschi che nelle femmine.

Una valida conferma all'ipotesi di un incremento differenziale della parassitosi nei due sessi viene invece dal confronto tra le percentuali di infestazione

1951 e 1952 dei maschi e delle femmine partitamente per le tre località esaminate. Dai dati relativi, riportati in Tabella 8, risulta infatti che, in perfetto accordo con le rispettive $D_{\%}$ mentre i valori del t ricavati dai confronti tra maschi sono tutti indicativi della piena significatività statistica delle differenze osservate, di quelli ottenuti dai confronti tra femmine solo uno (Barano) raggiunge i limiti della significatività, con P tra 0,05 e 0,02, gli altri due indicando decisamente che le differenze rilevate possono benissimo essere dovute alla casualità della distribuzione.

TABELLA 8

Confronto tra la diffusione della ossiurosi nel 1951 *e nel* 1952 *nei due sessi per ciascuno dei tre Comuni esaminati.*

Località	Sesso	°/₀ 1951	°/₀ 1952	$D_{\%}$	t ($n > 30$)
Barano	maschi	20,51	44,69	24,18	4,105
	femmine	39,73	56,03	16,30	2,299
Forio	maschi	27,78	47,69	19,91	2,902
	femmine	43,65	48,10	4,45	0,564
Porto d'Ischia. . .	maschi	23,65	41,92	18,27	3,274
	femmine	30,43	39,51	9,08	1,170

$P < 0,01$ per $n > 30$ e $t > 2,575$

Per cui, in merito ai rapporti tra aumento della diffusione della ossiurosi e sesso, appare giusto concludere: 1, che è vero che in ambo i sessi si è verificato dal 1951 al 1952 un incremento della frequenza della parassitosi; 2, che è anche vero che tale incremento è stato più accentuato nei maschi che nelle femmine.

Quanto infine alle relazioni tra età dei soggetti ed incremento della parassitosi, dal confronto tra le rispettive percentuali di infestazione delle classi di tre anni istituite (Tabella 9) si ricava che solo i valori del t delle classi 7-9 e 10-12 anni indicano piena significatività statistica delle differenze osservate tra il 1951 ed il 1952; mentre tale significatività appare minore per la classe 4-6 anni, P essendo in questo caso tra 0,05 e 0,02, e manca del tutto per la classe 1-3 anni. Ciò porterebbe evidentemente a concludere che l'effettivo incremento nella diffusione della ossiurosi si è verificato solo nei soggetti di età maggiore. Si è pertanto ritenuto opportuno istituire il confronto considerando soltanto due classi di età e cioè

soggetti di 1-5 anni e soggetti di 6-12 anni: i dati relativi, sia per la popolazione globale che per ciascuna delle tre località, sono raccolti in Tabella 10. Da esso risulta: 1, che il valore del t ricavato dal confronto tra le

TABELLA 9

Confronto tra la diffusione della ossiurosi nel 1951 *e nel* 1952 *nelle classi di età di 3 anni per il complesso dei soggetti esaminati.*

Classi di età	°/₀ 1951	°/₀ 1952	D°/₀	t $(n > 30)$
1-3 anni	18,57	21,57	3,00	0,405
4-6 anni	34,04	46,46	12,42	2,080
7-9 anni	30,95	46,75	15,80	3,496
10-12 anni	33,33	50,91	17,38	3,126

$P < 0,01$ per $n > 30$ e $t > 2,575$

percentuali di infestazione 1951 e 1952 del complesso dei soggetti di 1-5 anni non è affatto significativo, mentre 2, lo è invece fortemente quello ottenuto dall'analogo confronto tra i soggetti di 6-12 anni; 3, che tale

TABELLA 10

Confronto tra la diffusione della ossiurosi nel 1951 *e nel* 1952 *nei soggetti di* 1-5 *e* 6-12 *anni, per ciascuno dei Comuni esaminati e la complessiva popolazione.*

Località	Soggetti di 1-5 anni						Soggetti di 6-12 anni					
	1951		1952		D°/₀	t $(n>30)$	1951		1952		D°/₀	t $(n>30)$
	n° esaminati	°/₀ parassitati	n° esaminati	°/₀ parassitati			n° esaminati	°/₀ parassitati	n° esaminati	°/₀ parassitati		
Barano	67	19,40	55	36,36	16,96	2,096	84	38,10	265	52,45	14,35	2,345
Forio	15	60,00	36	38,89	21,11	1,405	137	33,58	173	49,71	16,13	2,912
Porto d'Ischia .	68	25,00	19	21,05	3,95	0,368	110	27,27	229	42,79	15,52	2,[illegible]96
Totale . . .	150	26,00	110	34,55	8,55	1.479	331	32,63	667	48,43	15,80	4,907

comportamento si ripete in modo pressochè identico anche a livello delle popolazioni parziali di ciascuna località, appunto avendosi: *a*, nel confronto tra soggetti di 1-5 anni, valori del t decisamente non significativi

per Forio e Porto, e con P tra 0.05 e 0,02 per Barano; b, nel confronto tra soggetti di 6-12 anni, valori del t pienamente significativi per Forio e Porto, e con P tra 0,02 e 0,01 per Barano. Questi fatti, attribuendo significatività statistica alle maggiori D % rilevate in ogni caso tra i soggetti di 6-12 anni, e togliendola invece alle minori D % osservate tra quelli di 1-5 anni, consentono precisamente di concludere che un effettivo incremento nella diffusione della ossiurosi si è verificato solo nei soggetti di 6-12 anni, e che quindi pressochè esclusivamente a questi è dovuto l'aumento riscontrato nella popolazione totale.

Una conferma diretta a tutti questi risultati viene infine dai dati relativi a 136 soggetti che già esaminati nel 1951 sono stati riesaminati nel

TABELLA 11

Località	Sesso	Soggetti da 1 a 12 anni			Soggetti da 6 a 12 anni		
		n° esaminati	% parassitati		n° esaminati	% parassitati	
			1951	1952		1951	1952
Barano	maschi	26	26,92	53,85	20	35,00	65,00
	femmine	16	43,75	50,00	10	60,00	40,00
	totale . .	42	33,33	52.38	30	43,33	56,67
Forio	maschi	31	22,58	41,94	30	23,33	43,33
	femmine	22	40,91	54,55	19	36,84	57,89
	totale . .	53	30,19	47,17	49	28,57	48,98
Porto d'Ischia. .	33	maschi	24,24	48,48	28	25,00	57,14
	8	femmine	37,50	37,50	7	28,57	28,57
	41	totale . .	26,83	46,34	35	25,71	51,42
Totale . . .	maschi	90	24,44	47,78	78	26,92	53,85
	femmine	46	41,30	50,00	36	41,67	47,22
	totale . .	136	30,15	48,53	114	31,58	51,75

(*) Percentuale di infestazione per il totale dei 22 soggetti da 1 a 5 anni: 1951: 22,73 %; 1952: 31.82 %.

corso delle presenti ricerche; l'unicità del materiale, aggiunta al fatto della identità della esecuzione tecnica del prelevamento dei campioni — in quanto dovuta, come del resto la lettura dei preparati, ad un solo operatore — che ovviamente annulla per compenso buona parte almeno delle possibili cause di errore, rende infatti in questo caso immediatamente attendibile ogni sensibile variazione che possa venire osservata. Da questi dati, esposti nella Tabella 11, sia considerando il totale dei soggetti che i soli soggetti di 6-12 anni, già nei dati parziali per maschi e femmine di ogni località — salvo due irrilevanti eccezioni palesemente dovute all'insufficienza del materiale a disposizione —, e con molta chiarezza nei totali di ogni località ed in quelli generali dei maschi delle femmine e del totale, risulta infatti: 1, l'incremento in linea assoluta verificatosi nella diffusione della ossiurosi; 2, che l'incremento stesso si è verificato in misura praticamente uniforme in tutte e tre le località prese in esame; 3, che l'incremento nella diffusione della parassitosi è in effetti stato molto più alto nei maschi che nelle femmine; 4, che l'incremento si è verificato essenzialmente a carico dei soggetti di 6-12 anni.

Conclusioni e considerazioni

In base alle risultanze ottenute dal confronto tra i dati ricavati dalle ricerche svolte nel 1951 e quelli delle ricerche del 1952 possono essere tratte le seguenti conclusioni:

1) nel complesso della popolazione infantile di Barano, Forio e Porto d'Ischia appare essersi verificato nello spazio degli otto mesi che separano i due gruppi di ricerche un effettivo incremento nella diffusione della ossiurosi;

2) tale incremento è risultato di misura assai probabilmente identica in tutte e tre le popolazioni parziali dei centri esaminati;

3) l'incremento è stato effettivo in ambo i sessi, ma di misura molto maggiore nei maschi che nelle femmine;

4) l'incremento si è verificato quasi esclusivamente a carico dei soggetti di 6-12 anni.

Quali considerazioni possono essere tratte da queste conclusioni?

I fatti da esaminare sono evidentemente tre: 1, incremento della parassitosi in linea assoluta, 2, incremento differenziale in relazione al sesso e 3, incremento differenziale in relazione all'età; fatti tutti e tre certo di non facile spiegazione specie ove si tenga presente che essi sono in contrasto proprio con alcuni dei punti meglio accertati della epidemiologìa della ossiurosi, e cioè la indipendenza della diffusione di questa parassitosi sia da fattori stagionali, che dal sesso e, almeno nell'ambito del-

l'infanzia, dall'età dei soggetti. Quali allora le cause che possono averli determinati? Premesso che nulla di sicuro si può ovviamente affermare in materia, non resta che vagliare gli elementi che si hanno onde cercare, se possibile, di formulare almeno delle ipotesi plausibili.

In merito al primo punto, per esempio, la considerazione di due fatti: 1, incremento differenziale della parassitosi in relazione all'età e 2, epoca in cui sono state svolte le due ricerche, può forse fornire qualche elemento indicativo. Emerge invero dal primo che l'incremento è stato notevole nei soli soggetti di 6-12 anni, mentre è praticamente mancato in quelli di 1-5 anni; e dal secondo che la ricerca del 1951 è stata compiuta proprio all'inizio dell'anno scolastico, mentre quella del 1952 proprio alla fine di esso; in altri termini, che solo nelle età scolare si è verificato un effettivo incremento della parassitosi e che tale incremento si è manifestato dopo otto mesi di vita scolastica. E' evidente che, combinando questi due fatti, non si può non pensare ad una relazione tra scuola e diffusione della ossiurosi, e non appare pertanto ingiustificato formulare l'ipotesi che appunto la scuola, almeno per la maggior occasione di infestazione da soggetti infestati a sani — assai spesso nè gli uni nè gli altri troppo praticanti delle più comuni regole igieniche — derivante dall'agglomerazione sia pure temporanea di cui è causa, abbia rappresentato nel caso specifico un fattore determinante dell'osservato incremento della parassitosi in linea assoluta. Altri fatti oltre quelli citati non possono per ora essere portati a favore di questa ipotesi indubbiamente suggestiva. Certo è che nel corso delle ricerche lo scrivente è stato più volte colpito dall'osservazione che certe classi risultavano altamente infestate mentre in altre il grado di infestazione era contenuto entro limiti notevolmente bassi, e dal fatto che questi dati concordavano in linea di massima con le condizioni ambientali generali — dalla pulizia dell'aula alle qualità dell'insegnante —; ma elementi precisi in merito non possono essere forniti, la comparazione tra gli indici di infestazione a principio e fine dell'anno scolastico in classi diverse, l'unica che potrebbe chiarire la questione, non essendosi potuta effettuare per il diverso criterio nella raccolta dei dati seguito nelle due ricerche.

Ancora più difficile da spiegare appare il rilevato incremento differenziale della ossiurosi nei due sessi. Quanto ipotizzato per il punto precedente se spiega come ovvio, ove accettato, l'incremento effettivo della parassitosi in ciascuno dei due sessi, rende infatti ancora più oscura l'interpretazione dell'incremento differenziale tra essi, visto che per l'appunto non c'è da supporre che nell'ambito della scuola le occasioni di infestazione dei maschi siano molto diverse da quelle delle femmine. Una ipotesi si può forse, tuttavia, anche qui prospettare osservando come nel corso dei mesi estivi i maschi conducano di norma una vita meno gregaria di quella

delle femmine e come più di queste facciano frequente e prolungato uso di svaghi balneari, realizzando così più delle femmine condizioni negative sia per la persistenza dell'infestazione nel soggetto — la maggior pulizia, diminuendo la possibilità di autoinfestazione, aumenta quella di uno spontaneo esaurimento della parassitosi —, sia per la diffusione di essa nella popolazione — la maggiore pulizia e isolamento agiscono insieme nel ridurre le occasioni di infestazione da soggetti infestati a sani. — Si può cioè pensare che il minor grado di infestazione rilevato nei maschi al principio dell'anno scolastico non sia appunto che l'esito di una maggiore spontanea riduzione della frequenza dell'infestazione stessa che si verifica in essi, in confronto alle femmine, nel corso dei mesi estivi. Nel corso dell'anno scolastico poi, pareggiate le possibilità di nuove infestazioni, in ambo i sessi si tenderebbe a raggiungere quel punto di saturazione della diffusione della ossiurosi che è compatibile con le condizioni ambientali; e poichè i maschi partono da un punto più lontano da esso, è evidente che debbono presentare, quando a fine anno lo abbiano avvicinato, un maggiore incremento della diffusione della parassitosi.

Quanto infine all'ultimo punto dell'incremento differenziale in relazione all'età, esso è già stato praticamente considerato quando portato come fatto in appoggio all'ipotesi formulata per la spiegazione del punto primo: l'incremento sarebbe presente nei soggetti di 6-12 anni in dipendenza del fattore scolastico; è assente in quelli di 1-5 perchè, nel tempo non si verificano per queste età variazioni sensibili delle condizioni dell'ambiente generale che possano influire sulla diffusione della ossiurosi. A conforto di questa considerazione si può aggiungere ancora un fatto: dai dati sopra riferiti risulta che l'unico centro in cui appare essersi verificato dal 1951 al 1952 un incremento nella diffusione della parassitosi — da considerare con molta probabilità effettivo visto il valore del t — anche per la classe 1-5 anni, è Barano; ebbene, appunto Barano è stato l'unico centro in cui la maggior parte dei bambini esaminati provenivano da asili di infanzia, da condizioni cioè almeno assimilabili a quelle dei soggetti di 6-12 anni.

RIASSUNTO

L'A. ha esaminato con il metodo di Graham per la diagnosi della ossiurosi, effettuando un solo esame, 777 bambini, 476 maschi e 301 femmine, di età da oltre 1 anno a 12 anni, appartenenti ai comuni di Barano, Forio e Porto d'Ischia.

La percentuale di infestazione della popolazione totale esaminata è risultata del 46,46 %. L'infestazione è apparsa ugualmente diffusa nei due sessi, ma non nelle diverse età avendosi maggior frequenza nei soggetti di 6-12 anni che non in quelli di 1-5 anni. La diffusione della parassitosi nelle tre località esaminate, in base alle risultanze ottenute dalle prove di omogeneità effettuate, deve essere considerata uniforme nonostante le differenze osservate tra centro e centro.

Questi risultati sono stati messi a confronto con quelli ottenuti da una ricerca svolta nelle stesse località otto mesi prima, ricavandosi: (1) che nel complesso della popolazione infantile dei tre centri esaminati si è verificato, nello spazio di tempo indicato, un effettivo incremento nella diffusione della ossiurosi; (2) che tale incremento è stato di misura molto probabilmente identica in tutti e tre i centri; (3) che ambo i sessi hanno subito un incremento effettivo, ma che quello verificato nei maschi è realmente di maggiore entità di quello delle femmine; (4) che l'incremento si è verificato quasi soltanto a carico dei soggetti di 6-12 anni.

Vengono proposte alcune ipotesi in spiegazione dei fatti osservati.

SUMMARY

The author has examined using Graham's diagnostic method for enterobiasis, a group of 777 children, 476 of whom were males and 301 females, from 1 to 12 years of age. The children lived in the counties of Barano, Forio and Porto d'Ischia. The children were examined only once.

The percentage of infestation of the total population examined was 46,46 %. The infestation appeared to be equally distributed in both sexes. The infestation was more frequent in children between 6 and 12 years of age. The distribution of the parasite should be considered uniform in the three areas under examinations, eventhough differences were observed among the inhabited centers. Such fact was proved through homogenization tests.

These results have been compared with those obtained eigh months before in the same areas. The conclusions are: 1) There has been an effective increase in the diffusion of enterobiasis in the children of the three counties in the above mentioned period of time. 2) Such an increase has been probably the same in all three counties. 3) Both sexes have been found in effect more parasitized; such phenomenon being more pronounced in males. 4) Such an increase in parasitized children occurred almost exclusively in children of 6-12 years of age.

The author gives some hypothesis wich might explain the observed facts.

BIBLIOGRAFIA

(1) Ricci M. (1952): Ricerche parassitologiche nell'isola d'Ischia. 1. Ricerche con lo « scotch cellophane tape » (metodo di Graham) sulla popolazione infantile. *Riv. di Parass., XIII*, 83-88.

RECENSIONI

T. W. M. Cameron, The parasites of domestic animals, 2ª ed., XVI+420 pp., 170 figg., Black, London 1951, sh 38.

La prima edizione di questo libro fu pubblicata dall'A. nel 1934 sotto il titolo «*The internal parasites of domestic animals*». Il nuovo titolo della presente edizione è giustificato dal fatto che alla materia precedentemente trattata, Protozoi ed Elminti, è stata aggiunta la parte relativa agli Artropodi.

Tutta la parte riprodotta è stata debitamente sottoposta ad oculata revisione, ed aggiornata alla luce delle nuove nozioni acquisite nei 17 anni trascorsi dalla prima edizione. La nuova parte degli Artropodi è stata compilata sullo stesso schema della vecchia: solo le specie parassite di effettivo interesse sono infatti trattate, mentre volutamente trascurate sono quelle o meno comuni o di minore importanza pratica; l'ordine seguito è: Ditteri non ematofagi, Ditteri ematofagi, Anopluri e Mallofagi, Afanitteri, Zecche, Acari. Essa si conclude con un breve cenno degli Artropodi velenosi, e con un capitolo dedicato agli insetticidi.

Un'altra parte nuova della preesnte edizione è il capitolo «Principi di profilassi delle malattie da elminti», in cui vengono indicati i migliori metodi di distruzione delle uova e delle larve non infestanti ed infestanti nei rispettivi ambienti in cui si trovano, nonchè quelli per la protezione diretta dell'ospite.

Il libro mantiene nel complesso il suo carattere di testo dedicato specificamente agli studiosi di veterinaria, nell'intento di giovar loro sia nel corso degli studi che nella pratica professionale: l'esposizione della materia è concisa, ma completa e sempre molto chiara, come appunto ad un simile testo si addice. Ricca è nitida è l'iconografia, in gran parte originale. Bella la veste editoriale.

M. RICCI

Lwoff André: «Biochemistry and Physiology of Protozoa». Vol. I. Academic Press Inc., Publishers, New York, 1951, pp. 434. Prezzo: doll. 8.80.

André Lwoff ci presenta, raccolta in un primo volume, una serie di monografie sulla biochimica e fisiologia dei Protozoi. E' la prima opera di questo genere ed è logico che fosse stato il Lwoff, pioniere in questo campo, a curarne la pubblicazione. Oltre al suo alto interesse scientifico, il presente volume offre una vasta gamma di notizie utilissime al ricercatore pratico nel campo delle sostanze terapeutiche verso i Protozoi. La biochimica di questo gruppo è ancora ai primi passi ed il suo sviluppo non può essere paragonato ai progressi segnati dalla biochimica dei batteri; ma nell'opera presentata dal Lwoff vi sono già le basi di una scienza che promette risultati fecondi, data la sua importanza non solo teorica ma essenzialmente pratica. Difatti, oggi la ricerca di nuovi prodotti terapeutici si compie non più empiricamente, bensì in base alle conoscenze del meccanismo di azione delle sostanze in esame e della fisiologia dell'organismo da combattere. La vasta letteratura sparsa in periodici di carattere diverso, raccolta e commentata dagli autori in questo volume, fornisce il primo elemento di utilità dell'opera. Essa rimarrà un'opera base nel nuovo campo della fisiologia e biochimica dei Protozoi. Per questi suoi pregi ci è grato segnalare l'opera di André Lwoff ai parassitologi italiani.

Il volume è composto di sette monografie. La prima è una introduzione alla biochimica dei Protozoi, dello stesso A. Lwoff. Nella seconda parte S. H. Hutner e L. Provasoli trattano il capitolo dei fitoflagellati. Le successive quattro parti trattano di argomenti inerenti alla parassitologia. Ai tripanosomi sono dedicati due capitoli: «La nutrizione dei flagellati parassiti (Tripanosomidae, Trichomonadinae)» della M. Lwoff e «Metabolismo dei Tripanosomidi e Bodonidi» di T. von Brand. Segue un capitolo della stessa M. Lwoff sulla nutrizione delle amebe parassite; quindi

« La biochimica dei plasmodi e l'influenza degli antimalarici » di R. W. McKee. Chiude il volume il capitolo: « La biochimica dei ciliati in culture pure di G. W. Kidder e V. C. Dewey.

S. BETTINI

RICHARDS A. GLENN: « The Integument of Arthropods ». University of Minnesota Press, Minneapolis, 1951, pp. 411, fig. 65. Prezzo: doll. 6.00.

In questi ultimi anni, durante i quali gli insetticidi di contatto hanno avuto nel mondo intiero il ben noto successo, si è resa indispensabile una più profonda conoscenza del meccanismo di penetrazione delle sostanze tossiche attraverso il tegumento degli artropodi. Questo argomento è stato quindi recentemente oggetto di particolare attenzione da parte di numerosi ricercatori; ma non certo meno numerosi sono gli autori che nel passato si sono occupati dello studio del tegumento. Lo scopo del presente volume è quello di passare in rassegna la vasta letteratura pubblicata fino al 1949 su questo soggetto.

L'autore ha voluto estendere questa revisione a tutto il tipo degli artropodi tenendo conto del fatto che, nonostante gli insetti siano la classe più studiata, molti importanti lavori sulla chimica del tegumento sono stati compiuti sulle varie classi del suddetto tipo.

La prima parte del volume è dedicata ai componenti chimici del tegumento ed alle sue proprietà fisiche. Ritengo che questa parte debba destare vivo interesse nell'entomologo in quanto il materiale bibliografico ivi raccolto appartiene in gran parte a diverse discipline, e non sempre accessibile. L'autore, professore di entomologia all'Università di Minnesota, si è da anni dedicato alla chimico-fisica del tegumento; quindi la raccolta bibliografica di questa parte assume uno speciale valore poichè, oltre ad essere ricca di citazioni di lavori personali, è stata redatta con autorevole critica.

La seconda parte comprende l'anatomia e lo sviluppo del tegumento. E' corredata da chiare illustrazioni ed offre una completa ed aggiornata trattazione, quale non si trova in alcun attuale testo sulla materia.

Di speciale interesse pratico è la terza parte, che tratta della permeabilità del tegumento. E' questo un argomento di attuale importanza perchè in rapporto immediato con il meccanismo di azione delle sostanze insetticide.

E' doveroso ricordare le 1.800 citazioni bibliografiche che accompagnano l'opera. Il libro è scritto in buona forma, tale da rendere di piacevole lettura un soggetto arido di per sè.

S. BETTINI

E. ZAVATTARI: Zoologia, Vol. I: La Cellula. I Protozoi. I Metazoi diblastici. VII+601 pp., 478 figg., REDA, Roma 1951. L. 3.800.

Convinto assertore dell'artificiosità della separazione della Zoologia in Zoologia generale e Zoologia speciale, l'A. ha ripudiato in quest'opera il consueto schema di compilazione della maggior parte dei trattati di Zoologia, che appunto tale separazione seguono, preferendo cimentarsi nel tentativo — che possiamo affermare pienamente riuscito — « di fondere in un quadro unico, coordinato in serie ingradienti, tanto il contenuto di quella che si usa chiamare Zoologia generale, quanto il contenuto di quella che si potrebbe chiamare Sistematica generale » (sistematica dei grandi gruppi, tipi e classi, secondo l'A.).

Seguendo tale principio informatore la trattazione è stata divisa nelle tre parti fondamentali: la Cellula; l'Individuo; la Specie. Di tali tre parti in questo volume, primo dei quattro previsti dal piano dell'opera, è trattata compiutamente la prima, la Cellula venendo considerata sotto ogni suo possibile aspetto (costituzione chimico-fisica, morfologia, fisiologia, moltiplicazione, senescenza e morte), è iniziata la trattazione della seconda seguendo l'ordine: Protozoi, logico seguito in quanto

unicellulari alla trattazione della Cellula; fatti della riproduzione nei Metazoi e sviluppo embrionale fino alla gastrulazione; Poriferi, in quanto organismi diblastici a costituzione cellulare; tessuti; Celenterati, in quanto organismi diblastici a costituzione tessutale.

Opera di grande importanza per la formazione dello zoologo, che appunto per il criterio seguito nella compilazione viene condotto ad una visione unitaria della Zoologia, essa sarà per molte sue parti anche di utile consultazione per il parassitologo. Della materia compresa in questo primo volume la parte relativa ai Protozoi costituisce invero con le sue 150 pagine una breve ma completa monografia dell'argomento. Il felice connubio, nell'A., del naturalista e del medico, mentre lo porta a considerare con speciale interesse la parte parassitologica, gli permette di armonizzare, ogni volta, il dato biologico con quello medico raggiungendo così una trattazione equilibrata e completa dell'argomento.

Una menzione particolare in questo libro, pubblicato dagli Editori con encomiabile larghezza di mezzi, va fatta della splendida iconografia, in parte originale e per il resto oculatamente scelta dalle fonti più diverse e disegnata ex novo.

M. RICCI

Direttore responsabile: Dott. E. MOSNA

Soc. An. Poligrafica Italiana Roma, Via della Guardiola, 22

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 4 - Ottobre 1952

OBSERVACIONES SOBRE LA BIOLOGIA DEL *PLASMODIUM GALLINACEUM* BRUMPT 1935

VICTOR JOSÉ GRIGNASCHI (*)

AUGUSTO CORRADETTI ha expuesto desde hace tiempo, en varios trabajos (1, 2, 3, 4), las diversas condiciones de producción o ausencia del ciclo exoeritrocìtico del *P. gallinaceum* en relación con caracteres propios del plasmodio y con la inmunidad del huésped, estableciendo etapas definidas en la infección del dador que condicionan el ciclo en el receptor, cuando la afección es transmitida por inoculación de sangre infectada.

El experimento que se comunica, se efectuó con la finalidad de comprobar por métodos biológicos, con preferencia sobre los histológicos, si la infección por *P. gallinaceum* transmitida por inoculación de sangre infectada tomada en el período ascendente o culminante (antes del 11° día) se produce necesariamente sin ciclo preeritrocítico, por transmisión de hematíe a hematíe, siempre que el dador haya sido infectado con sangre de otro con infección crónica de más de dos meses de duración.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se inoculó la cepa *A* del *P. gallinaceum* Brumpt — mantenida en el laboratorio sobre gallinas adultas con infección de más de dos meses de duración — a pollo receptor de cuatro días para obtener un proceso agudo con abudante parasitemia. El pollo receptor se designa *a*. El inóculo consistió en 0,5 cc de sangre heparinada tomada por punción de la vena axilar del animal dador y se administró por vía intramuscular. La sangre infectante evidenció un sólo parásito en quince campos microscópicos examinados con aumento de 950 diámetros.

La sangre del pollo receptor fue examinada a partir del quinto día de la inoculación. La parasitemia comenzó a evidenciarse desde el sexto día y ascendió rápidamente hasta presentar un 60% de glóbulos parasitados al décimo día. En ese momento se inoculó por vía intramuscular 0,5 cc. de sangre heparinada del pollo *a* a tres pollos de un mes que integran el lote *b*.

(*) *Central de Investigaciones, Ministerio de Salud Pública de la Nación, Buenos Ayres.* (Director: Dr. ESTANISLAO DEL CONTE).

Desde el día siguiente al de la inoculación, y durante cuatro consecutivos, se extrajo una gota de sangre de la vena axilar a cada uno de los pollos del lote *b* a fin de comprobar la ausencia o presencia de parasitemia. El cuarto día, comprobada la ausencia de plasmodios en sangre por el examen microscópico, se extrajo 1,5 cc. de sangre periférica de cada pollo del lote *b* y se inoculó respectivamente a tres pollos de dos semanas que constituyen el lote *c*.

A continuación se sacrificó el lote *b* por desangrado mediante punción cardíaca, y en forma rápida se extrajo el cerebro y un trozo de músculo del lugar de la inoculación. Previa liberación de las meninges se trituró el cerebro en solución fisiológica y se le agregó un triturado del músculo. Se inoculó 1,5 cc. de la papilla en el músculo pectoral de cada uno de los pollos del lote c_1, integrado en total por tres animales de manera que cada uno de ellos recibiera el inóculo del pollo correspondiente del lote dador *b*. (Fig. 1).

Para tener también la comprobación histológica, porciones de los órganos de los tres pollos del lote *b* fueron fijadas en Helly, incluídas en parafina, seccionadas a 5 micrones de espesor y coloreadas con el procedimiento de Mc Namara según la técnica aconsejada por Shortt y Cooper (5).

Resultados posibles

a) Si aún por inoculación de sangre infectada tuviera lugar la producción del ciclo exoeritrocítico de comienzo (preeritrocítico), como etapa previa a la invasión de la sangre del receptor, el lote *c* no debería contraer la infección, mientras que el lote c_1 la adquiriría, evidenciando parasitemia al cabo de un tiempo variable.

b) En caso de infección en ambos lotes (*c* y c_1) quedaría invalidada la experiencia, por indicar que el plazo de cuatro días a partir de la inoculación ha sido demasiado largo, dando lugar a la aparición de plasmodios en la sangre cuyo origen en este caso no se podría precisar.

c) Si en cambio, la infección se transmitiera directamente de hematíe a hematíe sin ciclo preeritrocítico en la condiciones del experimento, el lote *c* resultaria infectado y el c_1 indemne.

Podria ser causa de error en la apreciación de este último resultado la cantidad de sangre contenida en la papilla de órganos y que de manera forzosa se inocula conjuntamente con la misma.

Resultados obtenidos

Al décimo día de la inoculación, el lote *c* evidenció parasitemia de 0,1 a 1 %. En la misma fecha el lote c_1 dió resultado negativo al examen hemático. Durante los exámenes praticados en días sucesivos, la parasitemia del lote *c* ascendió hasta un acmé del 60 a 80% en dos de los pollos. El

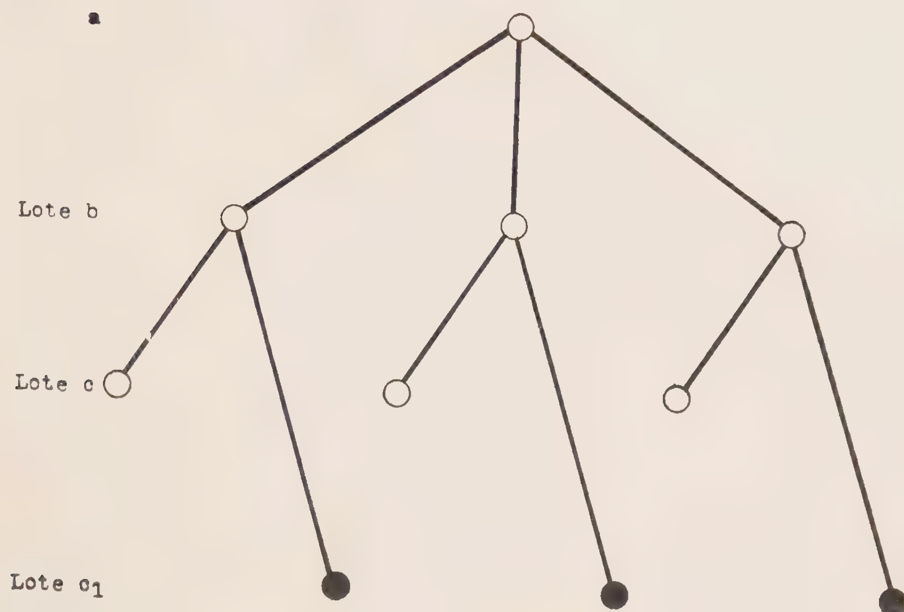


Fig. 1: Esquema del experimento. *a*: dador al 10° día de su infección. Lote *b*: dador al 4° día de su infección. Lote *c*: receptor de sangre. Lote c_1: receptor de emulsión de órganos.



Fig. 2: Evolución de la infección en el lote *c*, inoculado con sangre periférica del lote *b*.

tercero murió al segundo día del primer examen positivo por razones ajenas a la parasitosis; otro de los pollos murió al vigésimo tercero de la inoculación posiblemente por la intensa infección. En el restante la parasitemia decreció bruscamente para pasar al estado crónico (Fig. 2).

El lote c_1 continuó negativo. Las subinoculaciones con sangre de este lote también dieron resultado negativo. Los cortes histológicos no evidenciaron ciclo exoeritrocítico.

Discusion

El resultado obtenido, con parasitemia franca en todos los animales de un lote y la negatividad absoluta en el otro, comprobada biológicamente por subinoculaciones, exime de la discusión.

No obstante, es de interés hacer notar que la sangre contenida en los órganos que se inocularon fué insuficiente para producir la infección, habiéndola producido en cambio la sangre periférica.

Creo que debe hacerse la interpretación de este hecho en el sentido de la posibilidad de mayor contenido parasitario cuanto mayor sea la cantidad de sangre inoculada; pero también podria pensarse si el *P. gallinaceum* cepa *A* tuviera mayor afinidad por la sangre periférica (inoculada al lote *c*) que por la central (inoculada al lote c_1 con la papilla de órganos).

CONCLUSIONES Y RESUMEN

Por métodos biológicos se demustra que la transmisión del *P. gallinaceum* Brumpt por inoculación de sangre infectada tomada en el período agudo, se realiza directamente de hematíe a hematíe sin requerir ciclo exoeritrocítico, confirmando las observaciones histológicas de A. Corradetti.

RIASSUNTO

Viene dimostrato con metodi biologici che la trasmissione di *P. gallinaceum* Brumpt per inoculazione di sangue infetto prelevato durante il periodo acuto si realizza direttamente da emazia ad emazia, senza che esista un ciclo esoeritrocitico, confermando con ciò le osservazioni istologiche di A. Corradetti.

SUMMARY

By means of biological methods it is demonstrated that trasmission of *P. gallinaceum* Brumpt by inoculating blood, extracted during the acute infection period, actually occurs from erythrocyte to erythrocyte, with no further exoerythrocyte cycle. This confirms histological observations made by A. Corradetti.

BIBLIOGRAFIA

1. Corradetti A. (1941). *Rend. Ist. San. Pub.*, *4*, 508.
2. Corradetti A. (1942). *Rend. Ist. Sup. San.*, *5*, 1074.
3. Corradetti A. (1942). *Rend. Ist. Sup. San.*, *5*, 1087.
4. Corradetti A. (1949). *Riv. Parass.*, *10*, 129.
5. Shortt H. E., Cooper W. (1948). *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, *41*, 427.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 4 - Ottobre 1952

RICERCHE PARASSITOLOGICHE NELL'ISOLA D'ISCHIA

III. — IL PARASSITISMO INTESTINALE NELLA POPOLAZIONE INFANTILE

MARCELLO RICCI (*)

La presente ricerca verte sugli esiti degli esami parassitologici delle feci di 275 soggetti, maschi e femmine, di età da oltre 1 anno a 12 anni, appartenenti ai Comuni di Barano, Forio e Porto d'Ischia. La maggior parte dei soggetti, 238, sono stati esaminati nel periodo maggio-giugno 1952, i rimanenti 37 nell'ottobre dello stesso anno. La precisa composizione della popolazione totale esaminata è indicata nella Tabella 1.

TABELLA 1

Distribuzione per sesso e per età del complesso dei soggetti esaminati

Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1-12
Maschi . .	3	3	10	7	7	7	18	20	31	20	10	15	151
Femmine . .	2	7	2	8	4	13	8	11	15	25	14	15	124
Totale . . .	5	10	12	15	11	20	26	31	46	45	24	30	275

Per ogni campione di feci sono state allestite: *a*) preparazioni a fresco diluite in soluzione fisiologica; *b*) preparazioni addizionate di liquido di Lugol (doppio); *c*) preparazioni dopo arricchimento con soluzione satura di NaCl, per la ricerca di uova di elminti. Ogni volta che si è reso necessario osservare più minuti dettagli di struttura delle forme vegetative e cistiche di Protozoi, sono state effettuate anche preparazioni sia mediante le tecniche recentemente (1950) proposte da KÖHN (per le forme vegetative: diluizione

(*) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia* (Capo: Dr. E. MOSNA).

delle feci in una goccia di una soluzione acquosa di fenolo all'1,8 %; per le cisti: diluizione delle feci in una goccia del seguente liquido: fenolo liquido cc 1, acido acetico cristallizzabile cc 0,6, acqua distillata cc 50), sia con il metodo di Bidegaray (mescolare estemporaneamente una goccia di diluizione di feci con una goccia di Lugol doppio ed una goccia di tionina fenicata). Per quei casi infine in cui, nonostante l'applicazione delle suddette metodiche, la diagnosi dei Protozoi presentava qualche incertezza l'esame è stato completato mediante la colorazione all'ematossilina ferrica di Heidenhain, effettuata in laboratorio, di strisci dei campioni fissati in Schaudinn e conservati in acool a 70°.

Risultati

La diffusione del parassitismo intestinale nella popolazione esaminata, anche quale risulta dal solo esame delle feci — astraendo cioè da quei parassiti, come *Taenia solium, T.saginata, Enterobius vermicularis,* che solo occasionalmente vengono messi in evidenza da tale esame —, appare assai notevolmente elevata. Ben 244 dei 275 soggetti esaminati sono infatti risultati positivi per una o, con maggiore frequenza, più specie di parassiti, ciò che porta l'indice percentuale della popolazione infestata sulla sana all'88,73 %.

Le specie di parassiti repertate assommano a tredici, di cui otto Protozoi: *Entamoeba coli, Entamoeba histolytica, Jodamoeba bütschlii, Endolimax nana, Retortamonas intestinalis, Chilomastix mesnili, Trichomonas intestinalis* e *Giardia intestinalis,* e cinque Elminti: *Hymenolepis nana, Ascaris lumbricoides, Enterobius vermicularis, Necator americanus, Trichuris trichiura* Nella Tabella 2 sono indicate le percentuali di frequenza di ciascuna di esse: 1) nella popolazione totale esaminata: *a,* considerata globalmente, *b,* per sesso, *c,* per classi di età di 3 anni, *d,* per soggetti di 1-5 a 6-12 anni; 2) nella popolazione totale di ciascuno dei tre Comuni studiati.

Rinviando la illustrazione più particolare dei dati di tale Tabella alle considerazioni che più avanti verranno fatte in merito ad ogni specie di parassita repertata, si può intanto osservare come da essa emerga che sulla diffusione sia del parassitismo in generale chě delle singole parassitosi nessuna influenza giuoca il sesso dei soggetti, mentre la esercita l'età degli stessi.

In merito al sesso infatti si osserva: 1) che praticamente identico è l'indice percentuale di infestazione nei maschi e nelle femmine; e 2) che anche i singoli parassiti risultano ugualmente diffusi nei due sessi. Nessuna delle differenze tra le percentuali ha invero significatività statistica (anche il caso estremo di *A. lumbricoides* dà per esempio al confronto delle percentuali con il t di Student un valore di 1,789, da cui si ha che per $n > 30$ P è tra 0,1 e 0,05). Questo fatto autorizza tra l'altro l'elaborazione degli altri

TABELLA 2

Diffusione percentuale del parassitismo intestinale nella popolazione infantile dell'isola d'Ischia

	Soggetti esaminati	Soggetti parassitati	*Entamoeba coli*	*Entamoeba histolytica*	*Jodamoeba bütschlii*	*Endolimax nana*	*Retortamonas intestinalis*	*Chilomastix mesnili*	*Trichomonas intestinalis*	*Giardia intestinalis*	*Hymenolepis nana*	*Ascaris lumbricoides*	*Enterobius vermicularis*	*Necator americanus*	*Trichuris trichiura*
1. ***popolazione totale esaminata***															
*a) **dati globali***	275	88,73	11,27	1,45	7,64	1,09	1,64	1,45	1,09	22,55	2,18	39,64	6,18	0,36	80,73
*b) **per sesso***															
♂	151	90,01	9,93	1,99	6,62	1,99	11,92	1,99	1,32	21,19	1,99	44,37	2,65	—	77,48
♀	124	87,10	12,10	0,81	8,87	—	11,29	0,81	0,81	24,19	2,42	33,87	5,65	0,80	78,23
*c) **per classi di età di 3 anni***															
1-3	27	51,85	3,70	—	—	—	14,81	3,70	—	29,63	—	14,81	3,70	—	37,04
4-6	46	86,96	16,67	2,17	4,35	—	16,67	4,35	2,17	26,09	—	32,61	4,35	—	71,74
7-9	103	94,17	12,62	1,94	3,38	—	10,68	—	—	23,30	1,94	41,75	3,88	—	86,41
10-12	99	93,94	11,11	1,01	15,15	3,03	11,11	1,01	2,02	18,18	4,04	46,46	4,04	1,01	82,83
*d) **per soggetti di 1-5 e 6-12 anni***															
1-5	53	69,81	7,55	—	1,89	—	13,21	5,66	1,89	28,30	—	24,53	4,00	—	50,94
6-12	222	93,24	12,16	1,80	9,01	1,35	11,26	0,45	0,90	21,17	2,70	43,24	3,60	0,45	87,84
2. ***popolazione totale dei tre Comuni***															
Barano	84	94,05	11,90	3,57	9,52	—	29,76	—	—	28,57	—	59,52	7,14	—	82,14
Forio	88	85,23	15,91	1,14	7,95	3,41	5,68	2,27	3,41	19,32	1,14	31,82	1,14	—	72,73
Porto	103	87,38	6,80	—	5,83	—	1,94	1,94	—	20,39	4,85	30,10	3,88	0,97	78,64

dati riferiti nel presente lavoro senza dover tenere conto del sesso dei soggetti.

Quanto all'influenza esercitata invece dall'età, essa è ben messa in evidenza dal confronto tra gli indici percentuali di infestazione dei soggetti di 1-5 e 6-12 anni; la maggior diffusione del parassitismo in generale che da essa risulta per i soggetti di 6-12 anni deve infatti ritenersi effettiva, la differenza tra le due percentuali essendo statisticamente significativa ($t = 3{,}588$, da cui si ha che per $n > 30$ è $P < 0{,}01$). A stabilire questa differenza concorrono però in modo assai diverso i singoli parassiti: solo per *J.bütschlii*, *A.lumbricoides* e *T.trichiura* si hanno infatti sensibili differenze di percentuali a favore dei soggetti di 6-12 anni, e che risultano significative al vaglio statistico (valori rispettivi del t: 2,657, 2,760, 5,118, che in tutti i casi per $n > 30$ danno $P < 0{,}01$), mentre per gli altri parassiti si hanno differenze di scarsa entità, non significative, ora a favore dei soggetti di 6-12 anni ora di quelli di 1-5.

Sempre in merito all'influenza esercitata dall'età si può ancora notare come, quanto alla diffusione generale delle parassitosi, gli indici percentuali di infestazione per le classi di 3 anni mostrino il regolare incremento di essa con il progredire dell'età, e ciò oltre che in senso quantitativo — aumento cioè dei soggetti infestati in confronto ai sani — anche in quello qualitativo: si osserva invero che tutte le tredici specie di parassiti repertate sono presenti solo nei soggetti di 10-12 anni, mentre si riducono a dieci in quelli di 7-9 e di 4-6, ed appena a sette in quelli di 1-3

Per concludere sulla diffusione in generale del parassitismo si può infine ricordare come l'indice percentuale di infestazione risulti assai elevato in tutti e tre i Comuni presi in esame. La punta massima è presentata da Barano, ed è in perfetta aderenza con le meno evolute condizioni ambientali della località. La maggior varietà di specie parassite è stata repertata a Forio, dodici sulle tredici specie, mentre a Porto se ne sono trovate dieci ed a Barano appena otto. E' curioso osservare come la minima varietà di specie si trovi proprio in quest'ultimo Comune, che è poi invece quello in cui si ha la massima diffusione del parassitismo; la causa di questo fatto va probabilmente ricercata nella maggiore uniformità ambientale che si realizza in Barano, in confronto agli altri due Comuni, in dipendenza della sua localizzazione geografica, praticamente interna all'isola, e conseguentemente della sua attività pressochè esclusivamente agricola.

Circa la diffusione di ogni singola specie parassitaria, dalle ricerche svolte risulta quanto segue:

Entamoeba coli: appare discretamente diffusa nella popolazione totale: la sua frequenza è praticamente uniforme nelle classi di età di 3 anni,

salvo che nei soggetti di 1-3 anni in cui si presenta più raramente; non è mai stata rilevata in soggetti minori di 3 anni.

Entamoeba histolytica: questo parassita, sempre repertato nella sua var.*minuta*, si può dire raro ma non eccezionale. Esso è stato infatti rilevato tre volte a Barano ed una a Forio, in tre maschi, due di 9 anni ed uno di 11, ed una femmina di 6 anni. In nessun caso sono stati segnalati disturbi nei portatori.

Jodamoeba bütschlii: dimostra una frequenza nella popolazione totale di poco inferiore a quella di *E.coli*, ma più di questa sembra sentire l'influenza dell'età degli ospiti come dimostra la sopra ricordata significatività della differenza tra le percentuali di infestazione dei soggetti di 1-5 e 6-12 anni. La minima età di rilevazione è stata quella di 4 anni; la massima frequenza si verifica nei soggetti di 10-12 anni.

Endolimax nana: è stata repertata tre sole volte, tutte a Forio e in soggetti di 10-15 anni.

Retortamonas intestinalis: questo flagellato appare dai dati della popolazione totale discretamente diffuso, ma c'è in proposito da notare che mentre è stato incontrato con notevole frequenza a Barano, in cui è risultato il più diffuso dei Protozoi, lo è stato assai meno a Forio ed addirittura raramente a Porto. Dagli indici percentuali di infestazione delle classi di 3 anni sembra non risentire affatto dell'età degli ospiti. La minima età di rilevazione è stata quella di 2 anni.

Chilomastix mesnili: risulta non frequente ma neppure eccezionale, essendo stato repertato due volte a Porto e due a Forio; è stato prevalentemente verificato, tre casi sui quattro, in soggetti sotto i 6 anni. Uno dei casi presentava infestazione massiva, rilevandosi nella diluizione di feci, a 500 diametri, fino a 5-6 parassiti per campo; il soggetto non accusava peraltro disturbi di sorta.

Trichomonas intestinalis: è stato in tutto rinvenuto tre volte e solo a Forio. Anche per questo parassita uno dei casi si è presentato in forma massiva, ma senza segnalazione di disturbi da parte del soggetto.

Giardia intestinalis: è di gran lunga il più diffuso dei Protozoi, essendo stato repertato in oltre 1/5 dei soggetti esaminati. La sua frequenza appare percentualmente minore con il progredire dell'età; la differenza che si nota tra i soggetti di 1-5 e 6-12 anni non risulta però statisticamente significativa

(il confronto tra le due percentuali dà $t = 1{,}055$, da cui per $n > 30$ si ha P compreso tra 0,3 e 0,2). Sempre percentualmente appare più largamente diffuso a Barano che nelle altre due località. E' stato frequentemente verificato in forma massiva, con 30-35 cisti per campo a 300 diametri, ed in più casi con segnalazione di disturbi (enterite) nei soggetti infestati.

Hymenolepis nana: è stato complessivamtnte repertato sei volte, di cui cinque a Porto ed una a Forio, sempre in soggetti di 6-12 anni. Dato il numero di soggetti complessivamente esaminati, questa diversa distribuzione appare sufficientemente indicativa di una effettiva differente frequenza del parassita nei tre Comuni, con indentificazione di un focolaio endemico a Porto.

Ascaris lumbricoides: la probabile molto elevata diffusione di questo parassita era già stata prospettata dallo scrivente in base alla frequenza con cui si erano effettuati reperti delle uova di esso, in frammenti fecali occasionalmente raccolti dallo «scotch cellophane tape», nel corso di ricerche sulla diffusione della ossiurosi mediante il metodo di Graham (1). La sua diffusione, come risulta dagli indici percentuali di infestazione per classi di età di 3 anni, mostra un regolare incremento con il progredire dell'età; ciò è anche confermato dalla significatività statistica della differenza di percentuale che si nota tra i soggetti di 1-5 e di 6-12 anni (dal confronto si ottiene infatti $t = 2{,}760$ da cui per $n > 30$ si ha $P \sim 0{,}01$). La frequenza della parassitosi appare praticamente identica per Forio e Porto, mentre è assai superiore a Barano. In molti casi il numero delle uova nelle feci è risultato eccezionalmente elevato (1-2 uova per campo all'esame diretto a 300 diametri della diluizione di feci; molte centinaia per ogni ansata dell'arricchimento) ciò che, pure tenendo presente l'altissima prolificità della specie, è certo indicativo di parassitosi massive. Gioverà del resto in proposito ricordare che secondo la testimonianza dei medici locali (Barano) non è infrequente l'emissione dopo antielmintico di parecchie decine di ascaridi (in un caso ne furono espulsi 212). Questi fatti fanno anzi pensare che la relativa frequenza di polmoniti atipiche tra i bambini locali, pure segnalata allo scrivente dagli stessi medici, trovi almeno in parte la sua ragione appunto nella diffusione dell'ascaridiosi; non è infatti, in simili condizioni, affatto improbabile che possano verificarsi polmoniti da ascaridi anche gravi.

Enterobius vermicularis: i dati relativi a questo parassita non sono, come noto, di alcun interesse per quanto si riferisce alla effettiva diffusione di esso dato che le uova degli ossiuri sono solo di rado reperibili nelle feci. Basti ricordare che una ricerca svolta, contemporaneamente alla presente, su 777 bambini tra 1 e 12 anni con lo «scotch cellophane tape» (metodo di

Graham) ha dato un indice percentuale di infestazione da *E.vermicularis*, del 46,46 % (2).

Necator americanus: questo parassita è stato repertato una sola volta, a Porto, in una femmina di 12 anni. Sottoposta all'esame delle feci tutta la famiglia di essa, complessivamente 7 persone, è risultata affetta dalla stessa parassitosi anche una sorella di 16 anni. L'anamnesi ha solo potuto accertare che ambedue le sorelle avevano recentemente soggiornato in un paese del napoletano. In tutti e due i casi le uova furono repertate solo all'arricchimento ed in scarso numero, 1-2 per ansata di pellicola superficiale; la ripetizione dell'esame delle feci a distanza di 4 giorni dette gli stessi risultati. Non essendo stati finora citati casi di anchilostomiasi per l'isola d'Ischia, e visto il risultato negativo in materia di tutti gli altri esami di feci effettuati, l'ipotesi più probabile è che si tratti di due casi di importazione.

Trichuris trichiura: è il più diffuso degli elminti, e presenta un indice di infestazione percentuale veramente elevato. La sua frequenza appare in relazione all'età, aumentando con il progredire di questa, come mostrano i dati delle classi di 3 anni e conferma il confronto tra le percentuali dei soggetti di 1-5 e 6-12 anni ($t = 5{,}118$ da cui per $n > 30$ si ha $P < 0{,}01$) provando che la differenza tra esse è statisticamente significativa.

Per completare il quadro del parassitismo intestinale nella popolazione infantile dell'Isola d'Ischia, è necessario aggiungere che risulta presente, ed anche relativamente frequente secondo le dichiarazioni dei medici locali, la teniasi da *Taenia saginata*. Un caso di essa fu diagnosticato dallo scrivente in un soggetto sottopostosi al solo esame con lo «scotch cellophane tape», grazie ai frammenti fecali da questo raccolti.

Associazioni parassitarie

Nel corso delle presenti ricerche sono stati identificati 165 casi di infestione sostenuti da più di una specie parassitaria; questi casi rappresentano il 67,62 % di tutte le infestazioni rilevate. Il numero delle specie parassite associate è andato da due a cinque; quello dei diversi tipi di associazione è risultato di 42.

Nella Tabella 3 sono indicate in sintesi la composizione, con semplice ripartizione in Protozoi ed Elminti, delle associazioni parassitarie rilevate, il numero dei tipi di associazione cui hanno dato luogo ed il numero dei casi che ne sono stati identificati. Nella Tabella 4 sono invece riportati in dettaglio tutti i diversi tipi di associazione e l'indicazione della frequenza con cui ciascuno di essi si è presentato; in calce sono inoltre riferite le percentuali di frequenza di ciascun parassita in associazione (rapporto tra frequenza in associazione e frequenza assoluta nella popolazione esaminata).

La frequenza delle associazioni parassitarie appare indipendente dall'età dei soggetti. I dati sulla distribuzione percentuale delle associazioni

TABELLA 3

Composizione e frequenza delle associazioni parassitarie

N° delle specie parassite	Protozoi	Elminti	N° dei tipi di associazione	N° dei casi
5	3	2	2	3
4	3	1	5	6
	2	2	7	9
	1	3	1	1
3	3	—	1	1
	2	1	8	12
	1	2	7	35
	—	3	1	2
2	2	—	1	1
	1	1	5	43
	—	2	4	52
		TOTALE	42	165

nelle classi di età di 3 anni e nei due gruppi di 1-5 e 6-12 anni, raccolti in Tabella 5, non mostrano infatti alcun sensibile scarto salvo quello, e non rilevante, del totale dei soggetti di 1-3 in confronto ai totali delle altre classi.

C'è da osservare, per concludere, che questa ricchezza di associazioni parassitarie nella popolazione esaminata, quale prospettata dai dati riferiti, è ancora sensibilmente inferiore a quella effettiva, in quanto, essendo basata sui soli risultati dell'esame delle feci, non tiene conto di quei parassiti, come per esempio *E.vermicularis* o *T.saginata,* le cui uova normalmente non si trovano nelle feci; ove infatti anche di essi si tenesse conto verrebbero considerevolmente aumentati sia i casi che i tipi di associazione. Basti ricordare che in 230 dei soggetti qui studiati l'esame dello « scotch cellophane tape » ha rivelato una percentuale di positività per *E.vermicularis* del 41,30 %, mentre la corrispettiva percentuale risultante dall'esame delle feci è appena del 3,04 %.

TABELLA 4

Tipi di associazioni parassitarie e loro frequenze

Associazioni parassitarie	N° dei casi	*Entamoeba coli*	*Entamoeba histolytica*	*Jodamoeba bütschlii*	*Endolimax nana*	*Retortamonas intestinalis*	*Chilomastix mesnili*	*Trichomonas intestinalis*	*Giardia intestinalis*	*Hymenolepis nana*	*Ascaris lumbricoides*	*Enterobius vermicularis*	*Necator americanus*	*Trichuris trichiura*
5 specie: 1	2	+		+		+					+			+
2	1	+		+					+		+			+
4 specie: 1	1	+		+		+								+
2	2	+		+					+					+
3	2	+		+							+			+
4	1	+			+						+			+
5	1	+					+		+					+
6	1		+			+			+		+			
7	1		+			+					+			+
8	1			+		+					+			+
9	1			+					+		+			+
10	1				+	+		+						+
11	1					+		+			+			+
12	2					+			+		+			+
13	1								+		+	+		+
3 specie: 1	1	+			+									+
2	1	+					+							+
3	1	+							+					+
4	4	+									+			+
5	1			+		+					+			
6	1			+					+					+
7	3			+							+			+
8	1					+	+		+					
9	1					+			+		+			
10	5					+			+					+
11	9					+					+			+
12	1					+						+		+
13	1							+			+			+
14	2								+	+				+
15	15								+		+			+
16	1								+			+		+
17	2										+	+		+
2 specie: 1	13	+												+
2	1		+								+			
3	6			+										+
4	3					+	+							+
5	1								+					
6	20								+					+
7	4									+				+
8	2										+	+		
9	42										+			+
10	4											+		+
42	165	30	3	21	3	31	4	3	57	6	95	11		157
% di frequenza su quella assoluta		96,77	75,00	100,00	100,00	96,88	100,00	100,00	9[illegible],94	100,00	87,16	100,00	—	70.72

TABELLA 5

Distribuzione percentuale del poliparassitismo per classi di età di 3 anni e nei due gruppi di 1-5 e 6-12 anni. (% sui parassitati)

N° delle specie parassite	1-3	4-6	7-9	10-12	1-5	6-12
5	—	—	1,03	2,15	—	1,46
4	14,29	5,00	5,15	7,53	8,11	6,34
3	21,43	22,50	18,56	21,51	24,32	20,00
2	21,43	40,00	41,24	39,78	32,43	40,58
TOTALE	57,14	67,50	65,98	70,97	64,86	68,[illegible]2

CONCLUSIONI

Le ricerche svolte permettono di concludere:

1) che la popolazione infantile dell'Isola d'Ischia presenta un alto grado di diffusione delle parassitosi intestinali;

2) che la diffusione del parassitismo è indipendente dal sesso dei soggetti, e dipendente invece dall'età degli stessi, essendo maggiore nelle età più avanzate;

3) che si notano differenze tra i tre Comuni considerati sia nella diffusione del parassitismo in generale sia in quella delle singole specie parassite;

4) che larghissima è la diffusione del poliparassitismo, le infestazioni sostenute da più di una specie parassita risultando addirittura più frequenti di quelle dovute ad una sola;

5) che la diffusione del poliparassitismo appare indipendente dall'età dei soggetti.

RIASSUNTO

L'A. ha effettuato esami parassitologici sulle feci di 275 bambini, 151 maschi e 124 femmine, da oltre 1 a 12 anni di età, appartenenti ai Comuni di Barano, Forio e Porto d'Ischia.

L'indice percentuale di infestazione per la popolazione totale esaminata è risultato dell'88,73%. Sulla diffusione del parassitismo non esercita alcuna influenza il sesso dell'ospite (maschi 90,07%, femmine 87,10%); incide invece decisamente l'età (soggetti di 1-5 anni 69,81%, soggetti di 6-12 anni 93,24%). La più elevata diffusione del parassitismo si riscontra a Barano (94,05%, contro l'87,38% di Porto e l'85,23% di Forio); la maggior varietà di parassiti è stata invece rilevata a Forio (12 specie, contro le 10 di Porto e le 8 di Barano).

Sono state complessivamente identificate, nelle percentuali a fianco indicate, le seguenti 13 specie: *Entamoeba coli* (11,27%), *Entamoeba histolytica* var. *minuta* (1,45%), *Jodamoeba bütschlii* (7,64%), *Endolimax nana* (1,09%), *Retortamonas intestinalis* (11,64%), *Chilomastix mesnili* (1,45%), *Trichomonas intestinalis* (1,09%), *Giardia intestinalis* (22,55%), *Hymenolepis nana* (2,18%), *Ascaris lumbricoides* (39,64%), *Enterobius vermicularis* (6,18%), *Necator americanus* (0,36%), *Trichuris trichiura* (80,73%). Nella popolazione in esame è stata però anche accertata la presenza di *Taenia saginata*. Viene riferito in dettaglio sulla diffusione per età e per Comuni di ciascuno di questi parassiti.

Diffusissimo è risultato il poliparassitismo, sostenuto da 2 a 5 specie parassite: 165 casi, pari al 67,62% dei casi di infestazione rilevati. Sono riportati in tabella i 42 tipi di associazione parassitaria verificati ed i dati sulle loro relative frequenze. La diffusione del poliparassitismo è risultata indipendente dall'età dei soggetti.

SUMMARY

The author has examined the stools of 275 children (151 males and 124 females) from 1 to 12 years old, residing in tre counties of Barano, Forio, and Porto d'Ischia.

The percentage of infestation of the examined population has been 88.73%. The sexual difference of the host bears no influence on the diffusion of parasitism (males 90.07%, females 87.10%), which is influenced, however, by age (children from 1 to 5 years of age 69.81%; children from 6 to 12 years of age 93,24%).

The diffusion of parasitism has been higher at Barano (94.05%) than at Porto (87.38%) and Forio (85.23%). The variety of parasites has been greater at Forio (12 species) than at Porto (10 species) and Barano (8 species). The following 13 species of parasites were determined; the percentages are given: *Entamoeba coli* (11.27%), *Entamoeba histolytica* var. *minuta* (1.45%), *Jodamoeba bütschlii* (7.64%), *Endolimax nana* (1.09%), *Retortamonas intestinalis* (11.64%), *Chilomastix mesnili* (1.45%), *Trichomonas intestinalis* (1.09%), *Giardia intestinalis* (22.55%), *Hymenolepis nana* (2.18%), *Ascaris lumbricoides* (39.64%), *Enterobius vermicularis* (6.18%), *Necator americanus* (0.36%), *Trichuris trichiura* (80.73%). *Taenia saginata* has also been found by the author in the examined population. The details on the diffusion of parasites according to the age hosts are given.

Polyparasitism has been found very diffused: the number of species present varied from 2 to 5. Altogether, 167 (67.62%) cases have been diagnosed as polyparasitized. A table shows the 42 parasite associations types and their relative frequencies. The diffusion of polyparasitism showed to be indipendent from the age of hosts.

BIBLIOGRAFIA

(1) Ricci M. (1952): Ricerche parassitologiche nell'isola d'Ischia. 1. Ricerche con lo « scotch cellophane tape » (metodo di Graham) sulla popolazione infantile *Riv. di Parass.*, *XIII*, 83-88.

(2) Ricci M. (1952): Ricerche parassitologiche nell'Isola d'Ischia. 2. Nuove ricerche con lo « scotch cellophane tape » (metodo di Graham) sulla popolazione infantile. *Riv. di Parass.*, *XIII*, 241-255.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 4 - Ottobre 1952

LES PARASITES ET COMMENSAUX DES *GEOTRUPINI* (*COLEOPTERA SCARABAEIDAE GEOTRUPINAE*)

JEAN THÉODORIDÈS (*)

INTRODUCTION.

Nos connaissances sur les parasites et commensaux de Coléoptères sont très restreintes, et il s'avère de plus en plus utile de réunir pour chacun des groupes de cet immense ordre, les quelques renseignements que l'on possède.

Nous prendrons ici le terme de *parasites* dans son sens le plus large, c'est à dire englobant tous les organismes vivant *sur l'hôte* ou *à l'intérieur* de celui-ci (épibiontes, phorétiques, parasites vrais), et nous qualifierons de *commensaux* les organismes qui vivent *dans le même habitat* que l'hôte, aux dépens de ses réserves alimentaires ou de ses déchets. Parfois d'ailleurs, un organisme peut être parasite à un de ses stades et commensal à un autre, comme c'est le cas chez certains Nématodes Anguillulides et Acariens Gamasiformes associés aux Géotrupes.

Le sous-famille des *Geotrupinae* (1) qui compte environ 300 espèces, d'après R. PAULIAN (1949), héberge du fait des moeurs coprophages de la plupart de ses représentants d'assez nombreux parasites dont certains Helminthes d'importance vétérinaire et même médicale.

Nous ne considérons ici que la tribu des *Geotrupini*, les renseignements sur les parasites des *Bolbocerini* et *Lethrini* font d'ailleurs presque totalement défaut (2). On trouvera ci-dessous les données figurant dans la littérature et

(*) (*Laboratoire Arago de l'Université de Paris, Banyuls s/Mer, Pyr. Or.* FRANCE).

(1) Dans 2 notes antérieures (THÉODORIDÈS 1949, 1950a) nous avions suivi R. PAULIAN, en donnant aux Géotrupes le rang de famille; nous nous sommes rangés depuis à l'opinion de A. JANSSENS (1949) et VAN EMDEN (*in litt.* 1950) en remenant ces Scarabéides au rang de sous-famille.

(2) TARNANI (1900) a étudié la biologie de *Lethrus apterus* Laxm, en Russie, et cite comme parasites de cette espèce le Champignon *Isaria destructor Metschn,* et l'Acarien *Gamasus fungorum* Megn.

celles résultant de nos observations personnelles (examen et dissection de plusieurs centaines de *Geotrupini*).

Ce travail est surtout orienté dans le sens d'un inventaire hôtes-parasites plus complet cependant qu'une simple liste. Des données d'ordre biologique et écologique (localisations dans l'hôte, cycles et adaptations des parasites etc.) qui allongeraient inutilement ce texte figureront dans un travail ultérieur, actuellement en cours sur les parasites de différents groupes de Coléoptères parmi lesquels se trouvent les *Geotrupini*. Nous n'avons évidemment pas la prétention d'épuiser ici la question, car il est hors de doute que de nombreux parasites et commensaux restent à découvrir chez ces Scarabéides.

Travaux antérieurs.

Les seuls auteurs qui jusqu'ici aient cité (dans des travaux d'ensemble) quelques uns des parasites des *Geotrupini* sont: PAULIAN (1945) dans sa Faune des Scarabéides d'Indochine et JANSSENS (1953) dans sa révision des Lamellicornes de Belgique.

Dans une note sur des Scarabéides coprophages des Pyrénées-Orientales j'ai mentionné quelques parasites de *Geotrupini* du Pic du Néoulous (Pyr. Or.). (THÉODORIDÈS 1950b.).

Tous les autres travaux ont paru sous forme de notes séparées et consacrées aux divers groupes systématiques de parasites ou commensaux; dans les pages qui vont suivre, ces derniers seront cités dans l'ordre systématique généralement adopté. Ceci nous a en effet paru préférable à une énumération des parasites et commensaux pour chaque Coléoptère hôte, ce qui impliquerait de nombreuses répétitions, les mêmes organismes se retrouvant sans aucune spécificité chez de nombreux *Geotrupini*.

I. PARASITES

1. ORGANISMES À AFFINITÉS DOUTEUSES (ENTOMOCOCCI)

Entomococcus (*Entomococcus*) *geotrupidis* Del Guercio.

DEL GUERCIO (1929) a consacré un important travail à l'étude des *Entomococci*, groupe qu'il place entre les Champignons et les Algues d'une part, et les Bactéries vraies d'autre part.

STEINHAUS (1949) vient de critiquer assez âprement les interprétations de DEL GUERCIO, et suggère même que ces organismes seraient en fait des artefacts; pour être complet, il convient quand même de mentionner ici sous toutes réserves cette « espèce » trouvée chez *Geotrupes* sp. (3) en Italie.

(3) Très souvent, des parasites sont cités d'un hôte dont seule la détermination générique est donnée, ceci est très regrettable pour certains parasites dont la specificité est très stricte; dans le cas des *Geotrupini*, la spécificité des organismes associés est très faible et d'autre part très peu de choses sont connues quant à ces derniers; nous devrons donc citer les données où seul le genre de l'hôte est déterminé.

2. Bactéries.

La flore bactérienne du tube digestif des *Geotrupini* (espèce étudiée *Geotrupes stercorarius* L.) est brièvement mentionnée par Vaternahm (1924). Cet auteur a voulu voir si ces Scarabéides hébergeaient dans leur tube digestif des Bactéries spéciales, ou bien si l'on n'y retrouvait que la flore bactérienne du sol ou des excréments de Mammifères dont les Géotrupes se nourrissent.

C'est cette dernière hypothèse qui se montra conforme aux faits: Vaternahm préleva stérilement une petite quantité du contenu de l'extrémité postérieure du tube digestif de *G. stercorarius* et la cultiva sur gélose, à l'étuve, pendant 24 heures.

Les Bactéries suivantes purent alors être mises en évidence:

1. *Escherichia coli* (Esch.) Cast. et Chalm.

2. Des bacilles du groupe de *Bacillus subtilis* (Ehr.) Cohn.

3. Des « Wurzelbazillen » (bacilles des racines, peut-être du genre *Rhizobium*).

4. Des « Kartoffelbazillen » (4) (bacilles de la pomme de terre, peut-être *Phytomonas solanaceara* Erw. Smith).

5. Des *Cocci*.

6. Des formes saprophytes.

Comme on le voit, aucune de ces Bactéries n'est spécifique des Géotrupes, pas même des Insectes, et elles proviennent soit de l'intestin des Mammifères (ces *Geotrupes* étaient nourris de crottin de cheval): *E. coli*, soit du sol: *B. subtilis* etc.

L'auteur fait remarquer que le tube digestif des *Geotrupes* n'a donc pas de propriétés bactéricides comme c'est le cas chez d'autres Insectes (cf. Steinhaus 1940).

Si l'on fait jeûner les Coléoptères, la flore bactérienne se trouve réduite de façon notable, ce qui se conçoit *ipso facto*: après 3 jours de jeûne, on ne rencontre plus dans le tube digestif que *Bacillus subtilis* et *Escherichia coli*; après 8 jours il n'y a plus que *Paracoli anindolicum*, (*sic*) et au bout de 12 à 14 jours, l'intestin s'avère stérile.

Vaternahm conclut en précisant que les Bactéries présentes dans le tube

---

(4) D'après le Dr. Prévot à qui j'ai communiqué l'essentiel des données de Vaternahm « On peut à la rigueur traduire "Wurzelbazillen" par *Rhizobium*, mais les "Kartoffelbalzillen" peuvent être aussi bien le *Clostridium* butyrique qui se trouve sur les pelures de pommes de terre, que les innombrables amylolytiques de la pomme de terre, ou que les bacilles qui ont des renflements en forme de tubercules. Le grand tort de tous les bactériologistes qui ont fait des études semblables, c'est d'avoir négligé la détermination exacte des bactéries et surtout d'avoir recherché les anaérobies par des méthodes qui sont nettement déficientes » (Prévot *in litt.* 1951).

digestif des Géotrupes n'ont aucune valeur alimentaire pour ceux-ci, vu que l'on peut très bien les nourrir avec des excréments stérilisés.

Les Géotrupes ne sont donc en définitive que des hôtes passifs de Bactéries, mais ils peuvent avoir de ce fait une certaine importance médicale ou vétérinaire en colportant les germes pathogènes absorbés avec des excréments d'hommes ou d'animaux malades.

Avec Mme GUÉLIN (Institut Pasteur, Paris), que je remercie ici de son obligeance, nous avons prélevé stérilement et ensemencé des fragments du contenu intestinal de *G. stercorarius* qui nous ont donné de nombreuses colonies bactériennes aérobies ainsi que le laissait prévoir le travail de VATERNAHM.

Nous avons fait de même pour *G. spiniger* Marsh chez qui furent de plus recherchées les Bactéries anaérobies: une souche de celles ci a été confiée pour étude au Dr. PRÉVOT de l'Institut Pasteur, que je remercie ici vivement.

Il s'agit d'une variété non sulfito-réductrice de *Clostridium caproicum* Prévot, Bactérie ubiquiste que le Dr. PRÉVOT a « décelé partout depuis le Cercle arctique jusqu'à l'Equateur et même jusqu'au Tropique du Capricorne dans les eaux douces et les eaux marines, le sol, les sédiments etc. »; toujours d'après PRÉVOT : « il est tout naturel qu'on la trouve dans l'intestin de Coléoptères coprophages » (PRÉVOT *in litt.* 1951).

3. CHAMPIGNONS.

Cordyceps geotrupis Teng (*Euascomycètes Hypocréales*).

TENG (1934) décrit cette espèce trouvée sortant du thorax d'un *Geotrupes* sp. de Tien-mu-shan (Province de Chekiang, Chine) (Fig. 1, 1) (5).

Ce Champignon dont les stromas solitaires atteignent de 3,5 cm à 8,5 cm de long est d'une couleur rouge-orange pâle; la tige est droite ou infléchie, la partie fructifiante a une longueur de 1 cm à 1,5 cm et est surmontés d'un apex stérile d'environ 1 mm.

4. PROTOZOAIRES.

1. *Didymophyes paradoxa* Stein (*Sporozoa, Eugregarina, Didymophyidae*).

Cette Grégarine est mentionnée par WATSON (1916) qui rappelle les différents auteurs l'ayant citée de diverses localités : STEIN (Bohême), WELLMER (Prusse Orientale), LÉGER (France), comme parasite intestinal de *Geotrupes* sp. et *G. stercorarius*.

FOERSTER (1939 *a* et *b*) rappelle ces références anciennes et précise, comme

---

(5) Je remercie ici très vivement MISS NORA G. SPROSTON (Shanghaï) qui m'a envoyé une copie de la note de TENG avec le calque du dessin qui figure ici.

l'avait déjà fait remarquer LÉGER, que les Géotrupes sont très rarement infestés par cette Grégarine qui leur est cependant inféodée; il a pu la mettre en évidence, en Silésie chez *Geotrupes vernalis* (L.), alors que *G. stercorarius* et *G. stercorosus* Scriba se sont toujours montrés négatifs.

CORDUA (1949), dans la région de Bonn (Allemagne) a examiné 53 *G. mutator* Marsh, 202 *G. spiniger* Marsh, 244 *G. stercorarius* L., 187 *G. stercorosus* Scriba, pour y rechercher des Grégarines; il n'a trouvé *D. paradoxa* que chez 31 des 244 *G. stercorarius* examinés.

D'après cet auteur, les kystes jusque là inconnus sont ovales et mesurent 200×160 μ, on ne les trouve dans l'hôte que pendant 15 jours, ce qui explique leur rareté.

A plusieurs reprises j'ai eu l'occasion de trouver cette Grégarine dans l'intestin moyen de divers *Geotrupes* du département des Pyrénées-Orientales.

Les hôtes suivants furent trouvés parasités:

Geotrupes stercorarius (Fig. 1, 2).
G. spiniger
G. mutator Marsh.
G. niger Marsh. (= *hypocrita* Ol.).
G. pyrenaeus Charp.

Ces 4 derniers *Geotrupes* sont des hôtes nouveaux de cette Grégarine qui se rencontre chez 6 espèces déterminées de Géotrupes et un *Geotrupes* sp.

2. Kyste probable de *Didymophyes ovalocystis* Cordua.

Dans l'intestin d'un *G. mutator* des Pyrénées-Orientales, j'ai trouvé un kyste ovale de 125 μ × 60 μ qui est très voisin de celui de *D. ovalocystis* Cord. qui mesure d'après CORDUA (*op. cit.*) 110 μ × 40 μ et qui a ses extrémites largement arrondies.

CORDUA affirme qu'une espèce donnée de *Didymophyes* ne peut se trouver dans 2 genres différents de Coléoptères coprophages. Les hôtes normaux de *D. ovalocystis* sont des *Aphodius*, mais il n'y a riën d'étonnant à trouver le kyste de petite taille de cette Grégarine chez un Géotrupe dont il ne fait que traverser le tube digestif ayant été ingéré avec les excréments dont se nourrit le Coléoptère.

3. Kystes coelomiques de Grégarine indéterminée.

LÉGER (1892 p. 40) a observé dans les adultes de *G. stercorarius*, en plus de *D. paradoxa* de l'intestin, des kystes coelomiques « en hernie à la surface du tube digestif » dont il ne donne malheureusement pas les dimensions et dont il n'a pas obtenu les spores. Dans la cavité générale de 2 ♂♂ de *G. pyrenaeus* provenant d'Andorre (Pyrénées) (VII. 1950) j'ai trouvé des kystes coelomiques sphériques d'environ 350 μ de diamètre dont je n'ai pu non plus obtenir de spores.

S'agit-il là d'une « forme coelomique » de *D. paradoxa* ou d'une toute autre espèce? On n'a pas assez de données pour résoudre ce problème; les kystes coelomiques sont en tout cas très différents par leur forme et leurs dimensions de ceux décrits par Cordua pour *D. paradoxa*.

5. Cestodes.

Avec les Cestodes nous abordons la plus importante partie de cette note: les Helminthes hétéroxènes ayant des *Geotrupini* comme hôtes intermédiaires, entre autres Coléoptères coprophages ou saprophages.

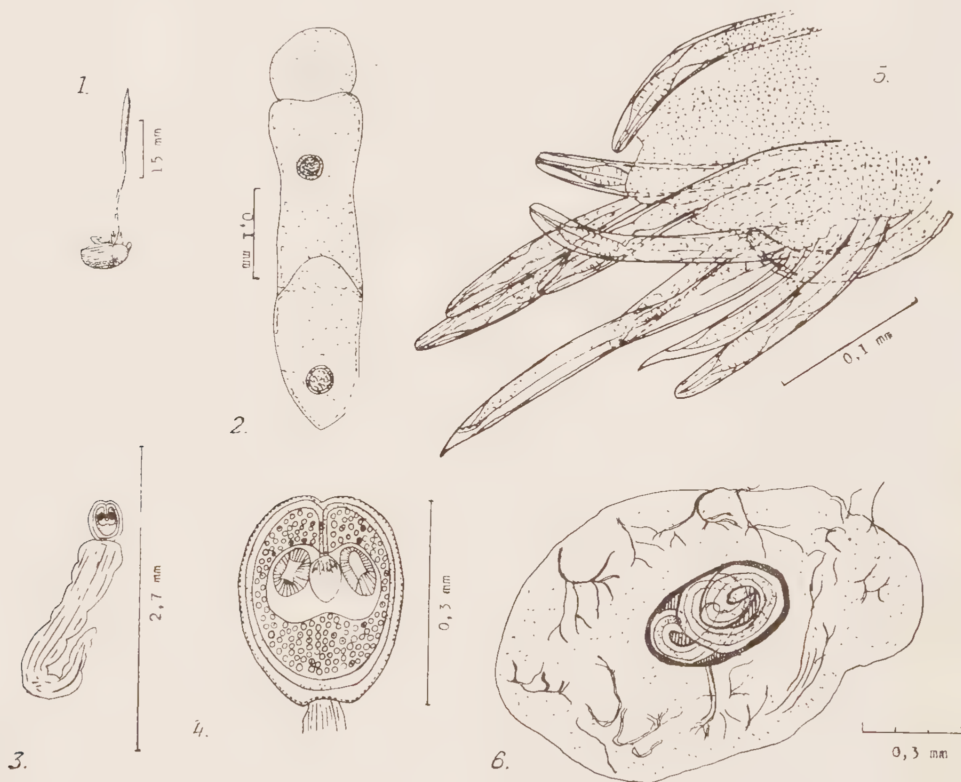


Fig. 1 — 1 - *Cordyceps geotrupis* Teng parasitant *Geotrupes* sp. (d'après Teng 1934); 2 - *Didymophyes paradoxa* Stein; hôte: *Geotrupes stercorarius* L. Massif du Canigou (Pyr. Or. France, mai 1950) (original); 3 - Cysticercoïde d'*Hymenolepis serpentulus* Schrank (d'après von Linstow 1893); 4 - Id. détail du scolex; 5 - « Dauerlarven » de *Diplogaster* sp. dans le segment génital de *Geotrupes splendidus* Fab. Benson Ill. U. S. A. (ex. collection personnelle) (original); 6 - larve au 3e stade encapsulée de *Physocephalus sexalatus* (Molin) montrant la réaction de l'hôte: *Geotrupes niger* Marsh, Banyuls s/Mer (Pyr. Or. France, mars 1950) (original).

Vu l'importance vétérinaire ou même médicale de certains de ces Helminthes, on conçoit le rôle que jouent les Coléoptères qui facilitent leur dissémination.

Des Cestodes larvaires *Cyclophyllidea* des familles *Dilepididae* et *Hymenolepididae* ont été trouvés chez des *Geotrupini*; ce sont:

1. *Dilepididae.*

Choanotaenia infundibulum (Bloch).

Ce Cestode parasite à l'état adulte des Galliformes a été trouvé à l'état de cysticercoïde chez *Geotrupes stercorosus* Scriba (= *sylvaticus* Panz.) à la suite d'infestations expérimentales du Coléoptère (JOYEUX 1920); ceci a été rappelé dans d'autres notes ou dans des travaux d'ensemble sur les hôtes intermédiaires de cette espèce (JOYEUX et KOBOZIEFF 1928, HALL 1929, JOYEUX et BAER 1936, HORSFALL et JONES 1937).

D'après JOYEUX (1923), cette espèce de Géotrupe « vu ses moeurs coprophages et la facilité avec laquelle on l'infeste au laboratoire... peut être un hôte intermédiaire normal du ténia ».

2. *Hymenolepididae.*

Les espèces du genre *Hymenolepis* qui peuvent effectuer leur développement chez *Geotrupes stercorosus* sont au nombre de 4; nous les citerons d'après JOYEUX et KOBOZIEFF (1928):

a. *Hymenolepis serpentulus* Shrank.

Cette espèce se rencontre à l'état adulte chez de nombreux Passériformes (JOYEUX et BAER 1936). Le cysticercoïde a été trouvé dans la cavité générale de *G. stercorosus* dans la région de Göttingen (Allemagne), par VON LINSTOW (1893) qui l'a décrit et figuré (Fig. 1, 3-4).

JOYEUX (1920) a pu obtenir un début de développement expérimental chez le canard en lui faisant ingérer des *Geotrupes stercorosus* parasités par cette espèce (6).

b. *Hymenolepis furcata* (Stieda).

Les adultes sont parasites de la Musaraigne *Sorex araneus* L.; le cysticercoïde a été signalé chez *G. stercorosus* en France: « forêt de Fontainebleau (S. & M.), environ 10 % des Géotrupes parasités », également dans les forêts des environs de Beauvais (Oise) (JOYEUX et BAER *op. cit.*).

c. *Hymenolepis diminuta* (Rud.).

Cette espèce normalement parasite de rongeurs (JOYEUX et BAER *ibid.*) offre, comme nous le verrons plus loin un certain intérêt médical. Pas moins de 23 espèces d'arthropodes peuvent servir d'hôte intermédiaire à cet Helminthe (OLDHAM 1931); parmi eux figure *G. stercorosus* trouvé infesté naturellement à Fontainebleau, par JOYEUX.

---

(6) Le même anteur (JOYEUX 1923) a pu retrouver cette espèce à l'état adulte chez des Passériformes en Tunisie, pays où *G. stercorosus* n'existe pas, ce qui implique l'existence d'un autre hôte intermédiaire.

d. *Hymenolepis microstoma* (Duj.).

Cette espèce a fait l'objet d'une étude détaillée par JOYEUX et KOBOZIEFF (1927, 1928); l'adulte parasite des souris et des rats, le cysticercoïde peut èvoluer chez plusieurs arthropodes (7) dont *G. stercorosus*, hôte expérimental.

3. Enfin, JOYEUX (1920) a trouvé dans des *Geotrupes* un cysticercoïde indéterminé; d'après JOYEUX et BAER (*op. cit.*) cette larve a été trouvée chez *G. stercorosus*, toujours en forêt de Fontainebleau (cette station semble très riche en ce qui concerne l'infestation des Géotrupes par des cysticercoïdes), 4 fois sur 144 individus examinés, également dans la Sarthe, et chez *G. pyrenaeus*, dans les Basses-Pyrénées.

En conclusion, c'est *Geotrupes stercorosus* chez qui ont été trouvés, dans la grande majorité des cas, des cysticercoïdes de Cestodes (8).

Faut-il voir là une facilité d'infestation (tant naturelle qu'expérimentale) de cette espèce plus grande que chez les autres Géotrupes ou simplement le fait que c'est surtout chez elle que l'on a recherché les cysticercoïdes du fait de sa grande abondance dans la nature à presque toutes les saisons?

Seules des études portant sur un important matériel englobant plusieurs espèces de Géotrupes pourront trancher la question.

Il semble en tout cas intéressant de noter ici la rareté des cysticercoïdes chez les Géotrupes, dans la nature; sur plus de 200 exemplaires comprenant toutes les espèces de France sauf 2 (*G.* [*Thorectes*] *geminatus* Géné et *G.* [*Th.*] *sericeus* Jekel) que j'ai examinés depuis 1948, aucun n'hébergeait de cysticercoïdes.

Importance médicale et vétérinaire.

Hymenolepis diminuta est signalé par BRUMPT (1949) comme ayant été trouvé dans 84 cas de téniasis de l'homme, principalement en Amérique et aux Indes.

Choanotaenia infundibulum est une des espèces qui déterminent le téniasis du poulet, du dindon et du faisan (NEVEU LEMAIRE 1943).

Pour ces 2 espèces, *Geotrupes stercorosus* est un hôte intermédiaire possible contre lequel il convient de lutter.

---

(7) Des Orthoptères cavernicoles (*Dolichopoda linderi* Duf.) d'une grotte des Pyrénées-Orientales ont été récemment trouvés comme hôtes de ces cysticercoïdes (DOLLFUS 1950).

(8) Le Professeur JOYEUX m'écrit (*in litt.* 1950) : « *Geotrupes sylvaticus* (= *stercorosus*) héberge d'assez nombreux cysticercoïdes. Il est assez précieux pour l'expérimentation et s'infeste relativement facilement. Ici (forêt de Montpensier, Allier), il est assez rare. Je n'ai pu en examiner que 22 jusqu'à ce jour (11-11-1950). Tous négatifs ».

6. Nématodes.

De nombreux Nématodes se rencontrent chez les *Geotrupini;* pour faciliter l'exposé, nous les classerons ici suivant leur biologie:

A. *Espèces commensales.*

Elles se rencontrent uniquement dans l'ordre des Anguillulata Schuurmans Stekhoven 1941 et dans les 2 familles *Anguillulidae* et *Diplogasteridae* (Sachs 1950); ce dernier auteur a étudié la biologie de ces espèces coprophages à l'état adulte et nous renvoyons à son remarquable travail.

De mon côté, j'ai signalé la présence constante en France de *Diplogasterinae* larvaires dans le segment génital de tous les Géotrupes examinés (Théodoridès 1949, 1950 *a*) et j'ai mentionné 6 espèces de *Rhabditis* et *Diplogaster* nouvelles pour la France, dont 4 trouvées à l'état larvaire associées à des *Geotrupes*. (Théodoridès 1951).

1. *Anguillulidae*

a. *Bunonematinae.*

L'écologie des représentants de cette sous-famille a été rappelée par Sachs (1949) dans sa révision du groupe. Les espèces trouvées associées à l'état larvaire à des *Geotrupes* (sous les élytres, à la surface du corps ou dans le segment génital), en Allemagne, sont les suivantes:

Nématodes	*Geotrupes* hôtes
1. *Bunonema stoeckerti* Sachs	*G. stercorarius*
	G. stercorosus (= *sylvaticus*)
	G. vernalis
2. *Bunonema goffarti* Sachs	*G. stercorosus*
3. *Bunonema helenae* Sachs	*G. stercorosus*
4. *Bunonema scheucherae* Sachs	*G. stercorarius*
	G. stercorosus
	G. vernalis
5. *Bunonema ruehmi* Sachs	les 3 mêmes espèces
6. *Bunonema stammeri* Sachs	les 3 mêmes espèces
7. *Bunonema weingaertnerae* Sachs	*G. stercorosus*

A l'état adulte, les *Bunonema* vivent dans les bouses et dans les terriers des Coléoptères coprophages (dont les *Geotrupes*).

b. *Rhabditinae.*

Sachs (1950) a rencontré en Allemagne les espèces suivantes associées à l'état larvaire è des *Geotrupes*:

Nématodes	*Geotrupes* hôtes
1. *Rhabditis neuhausi* Sachs	*G. mutator*
	G. stercorosus

2. *Rhabditis mutatoris* Fuchs	*G. mutator*
	G. stercorosus
	G. vernalis
	G. stercorarius

cité pour la France (Théodoridès 1951): *G. stercorarius, G. spiniger.*

3. *Rhabditis kolbi* Sachs	*G. mutator*
4. *Rhabditis völki* Sachs	*G. stercorosus*
	G. stercorarius

cité pour la France (Théodoridès 1951): *G. stercorarius.*

5. *Rhabditis coarctata* Leuckart	*G. stercorosus*
	G. mutator
	G. stercorarius
	G. vernalis

Il semble opportun de mentionner ici la tres curieuse biologie de cette dernière espèce: les adultes sont coprophages ainsi que les jeunes larves qui ensuite s'enkystent à l'extérieur d'Insectes coprophages (principalement Coléoptères), y formant des petits agglomérats de kystes fusiformes se maintenant tant que les conditions du milieu extérieur ne sont pas favorables à leur éclosion. Lorsque celles ci le sont, la larve sort du kyste au moment où le Coléoptère infesté pénètre dans une bouse, et le développement se poursuit.

La biologie de cette espèce a été étudiée par de nombreux auteurs (Moniez, Leuckart, Brumpt, Trifitt et Oldham), et resumée par Oldham (1937). Moniez (1891a 1891b) l'avait déjà signalée sur des Géotrupes, et Steiner (1924) l'a retrouvée aux Etats-Unis sur des *Geotrupes* sp. de Virginie qui portaient les kystes caractéristiques sur leurs pièces buccales et pattes.

6. *Rhabditis strongyloides* Schneider	*G. mutator*
7. *Rhabditis hartmanni* Sachs	*G. stercorarius*
8. *Rhabditis elongata* Schneider	*G. stercorarius*
	G. stercorosus
	G. mutator
9. *Rhabditis gracilicauda* De Man	*G. mutator*
10. *Diploscapter lycostoma* Völk	*G. mutator*
	G. stercorarius
	G. vernalis
	G. stercorosus

Espèce décrite par Völk (1950); fréquente chez les Coleoptères nécrophages; elle a été retrouvée par Sachs dans les articulations et sous les élytres des *Aphodius,* et dans le segment génital des *Geotrupes.*

Völk (*op. cit.*) mentionne 2 autres *Rhabditis* trouvés chez des Géotrupes:

11. *Rhabditis stammeri* Völk — *G. stercorosus*
cité pour la France, trouvé chez des Nécrophores (Théodoridès 1951).

12. *Rhabditis dolichura* Schneider — *G. stercorarius*
Völk signale en outre *R. strongyloides* chez *G. stercorarius* et *D. lycostoma* chez 2 des mêmes hôtes que Sachs (*G. stercorarius* et *G. stercorosus*).

13. *Rhabditis brevispina* Cls. Moniez (1889) signale cette espèce sous les élytres des Géotrupes, sans préciser lesquels.

c) *Cephalobinae.*

1. *Acrobeles bütschlii* De Man — *G. stercorarius*
Espèce trouvée par Völk dans le segment génital.

2. *Diplogasteridae*

a) *Diplogasterinae.*

Les larves de ces Nématodes se rencontrent de façon constante dans le segment génital des *Geotrupini* (Bovien, Théodoridèe, Sachs) (Fig. 1, 5); Sachs (1950) mentionne d'Allemagne les espèces suivantes: (9).

1. *Diplogaster henrichae* Sachs — *G. mutator*, *G. stercorarius*, *G. stercorarius*
cité pour la France (Théodoridès 1951): *G. spiniger*.

2. *Diplogaster hirschmannae Sachs* — les 3 premiers hôtes de l'espèce précédente plus *G. vernalis*.

Larves dans le segment génital de 80 à 95 % des *Geotrupes* examinés; les adultes vivent dans les réserves des larves de Géotrupes (Sachs). Espèce citée de France et d'Espagne (Théodoridès 1951):

France	mêmes hôtes que Sachs plus: *G. spiniger*, *G. niger*, *G. (Thorectes) intermedius*
Espagne	*G. stercorosus*, *G. spiniger*, *G. niger*

(9) Sauf indication, les espèces ci-dessous ont été trouvées dans le segment génital des Coléoptères.

3. *Diplogaster stercorarius* Bovien — *G. mutator*, *G. stercorarius*, *G. vernalis*, *G. stercorosus*

4. *Diplogaster stresemanni* Sachs — mêmes hôtes que le précédent sauf *G. vernalis*.

Dans les articulations et sous les élytres des Géotrupes (Bovien 1937).

5. *Diplogaster coprophagus* De Man (= *D. magnibucca* Bovien) — mêmes hôtes que *D. stercorarius* et même localisation chez eux.

6. *Diplogaster parastriatus* Paesler.

Espèce coprophage décrite par Paesler (1946) et retrouvée par Sachs (1950); je l'ai également retrouvée dans les Pyrénées-Orientales en 1951, vivant à l'état larvaire dans le segment génital de *G. mutator*.

b. *Diplogasteroidinae*

1. *Rhabditolaimus magnus* Völk — *G. stercorosus*

Espèce trouvée par Völk et Sachs; d'après ce dernier, elle serait assez rare (1 ex dans le segment génital sur 97 exemplaires examiné de ce Géotrupe).

c. *Tylopharynginae*

1. *Tylopharynx foetidus* (Bütschl.) — *G. stercorarius*

Sous les élytres et dans les articulations (Sachs).

3. *Formes à affinités douteuses*

Agamonema viscosum Christ.

Christie (1930) a décrit cette espèce d'après des larves trouvées sous les élytres d'un *Geotrupes* sp. américain.

Rappelons que le genre *Agamonema* créé par Diesing a été employé par Von Linstow pour désigner « des larves de Nématodes dont le rattachement au genre correspondant n'est pas discernable » (L. G. Seurat 1916 p. 351). Dans le cas de *A. viscosum*, il semble, d'après les caractères donnés par Christie, qu'il s'agisse d'un *Diplogaster*, comme nous le disions dans une note antérieure (Théodoridès 1949 p. 280).

B. *Espèces parasites.*

A de rares exceptions près, ce sont des larves de Spirurata qui ont été trouvées dans la cavité générale des Géotrupes où elles s'encapsulent souvent dans le tissu trachéen.

Deux Anguillulata cependant ont été signalés comme parasites de la cavité générale des Géotrupes; ce sont:

1. *Allantonema sylvaticum* Von Linst. (*Tylenchidae, Sphaerulariinae*) Cette espèce a été décrite par VON LINSTOW (1890) de la cavité générale de *G. stercorosus* (= *sylvaticus*).

D'apres SHIPLEY (in VAN ZWALUWENBURG 1928), les Nématodes adultes s'accouplent dans le sol et ce sont les larves qui pénètrent dans celles du Coléoptère; selon FILIPJEV et SCHUURMANS STEKHOVEN (1941), les Géotrupes sont surtout parasités au printemps.

2. *Agamonematodum geotrupis* Von Linst.

Ce nom générique a été créé par DIESING pour des larves de Nématodes que l'on ne peut rattacher à des genres connus. L'espèce a été decrite par VON LINSTOW (1877) qui l'a trouvée dans la cavité générale (tissu graisseux) de *G. stercorarius;* il la distingue des autres espèces rencontrées chez le même hôte (et dont l'on sait maintenant qu'il s'agit de larves de Spiruridés). La même espèce a été aussi rencontrée chez *G. stercorosus* d'après VAN ZWALUWENBURG (op. cit.).

SPIRURATA (10).

Les représentants de cet ordre sont des Nématodes hétéroxènes, c'est à dire qui évoluent chez 2 hôtes: un hôte intermédiaire qui est en général un Insecte, un hôte définitif qui est un Vertébré.

Plusieurs SPIRURATA ont des Géotrupes comme hôtes intermédiaires; ce sont tous des représentants de la famille des *Thelaziidae*:

1. *Spirocercinae.*

Spirocerca lupi (Rud. 1809) B. G. Chitwood 1932
(= *S. sanguinolenta* (Rud. 1819))

Larve au 3e stade trouvée chez *Geotrupes douei* Gory, en Algérie dans la région de Mascara (L. G. SEURAT 1916).

2. *Ascaropsinae.*

Physocephalus sexalatus (Molin 1860).

D'après SEURAT (*op. cit.*), « cette larve est d'une abondance prodigieuse chez les Insectes coprophages » de la région des Hauts-Plateaux d'Algérie; il l'a trouvée chez de nombreux Coléoptères coprophages dont *G. douei* à Mascara. Les oeufs de cet Helminthe éclosent dans le tube digestif de l'hôte intermédiaire après leur ingestion par celui-ci, la larve du premier stade traverse alors la paroi intestinale de l'hôte grâce à un aiguillon perforant à l'extrémité céphalique, et gagne la cavité générale. Cette larve mue et

---

(10) Je remercie ici le Dr. A. CHABAUD qui a bien voulu effectuer ou confirmer la détermination des larves de Spirurides trouvées chez des Géotrupes et me donner des renseignements sur la classification actuelle de ce groupe de Nématodes.

atteint le 2e stade, toujours libre dans la cavité générale jusqu'au moment où elle s'encapsule dans le tissu trachéen de l'Insecte hôte et subit une seconde mue; c'est à ce stade que la larve est absorbée par l'hôte définitif chez qui elle subira encore 2 mues avant d'atteindre sa maturité.

Donc, dans un même Géotrupe on peut rencontrer 3 stades différents décrits par les anciens auteurs sous des noms différents. D'après SEURAT, *Filaria geotrupis* Von Linst. trouvée dans la cavité générale de *G. stercorosus* et *Cephalacanthus triacanthus* Dies. trouvé par STEIN chez *G. stercorarius* ne seraient autres que le 1er stade larvaire de *P. sexalatus*.

Avec moins de certitude SEURAT rattache à cette espèce une larve au 3e stade trouvée chez *G. stercorarius* et nommèe par DIESING *Mastophorus globocaudatus*.

VATERNAHM (1924) mentionne aussi comme parasites du tube digestif le premier stade larvaire de cette espèce qu'il nomme *C. triacanthus* et *M. globocaudatus* les prenant à tort pour 2 espèces distinctes, chez *G. stercorarius*, ainsi que *Isacis ascaris* Dies. espèce très difficile à homologuer.

Au cours de ces dernières années j'ai eu l'occasion de rencontrer la larve encapsulée de cette espèce chez les *Geotrupes* suivants:

Hôtes	Localités
G. stercorarius	France (Pyrénées-Orientales), Espagne (Navarre)
G. niger	France (Pyrénées-Orientales)
G. spiniger	France (Pyrénées-Orientales)
G. pyrenaeus	Espagne (Navarre)

G. pyrenaeus et *G. spiniger* sont des hôtes intermédiaires nouveaux (cf. THÉODORIDÈS 1949, CAMPANA-ROUGET et THÉODORIDÈS 1950), ainsi que *G. niger*.

Nous n'insisterons pas ici sur la réaction de l'hôte à ces larves, et nous nous bornerons à figurer un des kystes du tissu trachéen du Géotrupe infesté (Fig. 1, 6).

Il est hors de doute que cette espèce sera retrouvée chez de nombreux *Geotrupini* et d'autres Coléoptères coprophages.

Ascarops strongylina (Rud. 1819).

La larve encapsulée au 3e stade de cette espèce est signalée par L. G. SEURAT (*op. cit.* 1916, et 1919) de la cavité générale des *Onthophagus* et *Aphodius* d'Algérie. LOPEZ-NEYRA (1951) donne les autres hôtes intermédiaires de ce Spiruride, mis en évidence depuis les travaux de L. G. SEURAT, notamment par ALICATA (1935).

J'ai pu retrouver cette espèce chez des *G. stercorarius* d'Espagne (Navarre, F. ESPANOL *leg.*) où elle coexistait avec des larves de *Physocephalus sexalatus*, fait déjà observé par SEURAT.

3. *Gongylonematinae.*

Gongylonema mucronatum Seurat 1916 (= *G. pulchrum* Molin 1857).

Larve au 3e stade encapsulée dans la cavité générale de *Geotrupes douei* Gory (Bougzoul, Algérie) (Seurat 1916); le même auteur l'a trouvée chez de nombreux autres Scarabéides coprophages.

Importance médicale et vétérinaire

Les 4 *Spirurata* mentionnés ci-dessus ont pour hôtes définitifs des Mammifères chez qui ils peuvent produire des lésions parfois graves.

Spirocerca lupi est la cause d'une maladie des chiens: la spirocercose canine caractérisée par divers symptômes (vomissements, anorexie, amaigrissement) variables suivant la localisation des Nématodes qui peuvent se trouver dans la paroi de l'estomac et de l'oesophage, dans l'appareil circulatoire ou la région pulmonaire. Cette grave maladie est très souvent fatale (G. Seurat 1939, Neveu-Lemaire 1942).

Physocephalus sexalatus et *Ascarops strongylina* provoquent une gastrite parasitaire chez le porc.

Gongylonema pulchrum se rencontre à l'état adulte dans l'épithélium oesophagien et parfois dans la panse du boeuf, du mouton et de la chèvre; on trouve également cette espèce chez l'âne et le cheval. D'après Brumpt (1949), ce Nématode a été plusieurs fois trouvé aux Etats-Unis, chez l'homme, comme parasite de la muqueuse buccale; tout récemment Gaud et Chabaud (1951) ont signalé un nouveau cas, au Maroc.

7. Acariens

De nombreux Acariens sont associés aux Coléoptères coprophages, se faisant véhiculer par eux (phorésie) à certains de leurs stades, vivant sous leurs élytres, ou se trouvant dans leurs terriers, pour profiter des réserves qui y sont entreposées.

Trägardh (1943) attribue à ces Acariens le qualificatif d'entomochores et en distingue 2 groupes suivant qu'ils sont *sessiles* (hypopes de Tyroglyphides, nymphes d'Uropodes), ou *ambulatoires* (la plupart des Gamasides); les Sarcoptiformes vivant sous les élytres des *Geotrupini* peuvent être considérés comme des ectoparasites.

Nous donnerons ci-dessous la liste des especes que nous avons eu l'occasion de récolter sur des *Geotrupini*, principalement en France, dans le département des Pyrénées-Orientales, et qui ont été déterminées par les spécialistes suivants que nous remercions ici: Mr. J. Cooreman (Bruxelles), Melle H. Götz (Nüremberg), Mr. F. A. Turk (Camborne, G. B.); leurs noms sont cités en abrégé (C., G., T.) à la suite de chacune des espèces déterminées par eux.

Nous avons ajouté les espèces citées dans la littérature, grâce aux références obligeamment communiquées par Mr. J. Cooreman; ce dernier nous a également fait part de ses captures.

Cette liste est loin d'être complète, et le problème des Acariens vivant associés aux *Geotrupini* mériterait une étude à lui seul; un de nos correspondants américains, Mr. M. H. Farrier à l'intention d'étudier les Acariens associés à des *Geotrupini* des U.S.A.

La classification adoptée ici sera celle de M. André (1949).

Parasitiformes

1. *Parasitidae.*

Parasitus coleoptratorum (L.) (C., G., T.).

Deutonymphes sur *G. stercorarius* (Pyr. Or., Andorre) et *G. niger* (Pyr. Or.). Oudemans (1929) cite cette espèce comme fréquente sur les *Geotrupini,* et le même auteur (1937) la signale sur *G. vernalis* et dans les terriers de *G. stercorarius.* J. Cooreman (*in litt.* 1952) a fréquemment trouvé des deutonymphes de cette espèce sur *G. stercorosus* en Belgique (Campine).

Parasitus heliocopridis Oud. (G.).

Deutonymphes sur *G. stercorarius* (Andorre).

2. *Macrochelidae.*

Macrocheles muscaedomesticae (Scop.) (C.).

Adultes sur *G. stercorarius* (Pyr. Or.). Oudemans (1937) mentionne cette espèce sur les représentants du genre *Geotrupes.*

Macrocheles veterrimus Selln. (G.).

Femelles sur *G. stercorarius* (Andorre).

J. Cooreman (in litt. 1952) a trouvé cette espèce sur ce même hôte en Belgique (Bruxelles), également sur *G. stercorosus* (Campine).

Macrocheles sp. (peut être n. sp.) (C.).

Adultes sur *G. splendidus* F. (U.S.A.; exemplaire de ma collection).

Coprholaspis glaber (Mull.) (T).

Femelles sur *G. niger* (Pyr. Or.), *G. stercorarius* (Andorre).

3. *Laelaptidae.*

Eviphis sp. 1 (C.).

Adultes sur *G. stercorarius, G. niger* (Pyr. Or.).

Eviphis sp. 2 (C.).

Id. sur *G. pyrenaeus* (Pyr. Or.).

Eviphis sp. 3 (C.).

Id. sur *Typhoeus typhoeus* (Pyr. Or.).

VON LINSTOW (1877) qui l'a trouvée dans la cavité générale (tissu graisseux) 1819))

Iphidozercon inexpectatus Oud. (G.).
Femelles sur *G. stercorarius* (Andorre), *G. niger* (Pyr. Or.).

Copriphis (*Peletiphis*) *insignis* Berl. (T.).
Mâle et femelle sur *G. spiniger* et sous élytres de *G. stercorarius* (Pyr. Or.).

Copriphis (*Peletiphis*) *siculus* Oud. (G.).
Deutonymphes sur *G. stercorarius* (Andorre).

Copriphis (*Alliphis*) *halleri* G. et R. Can. (G.).
Femelles sur *G. spiniger* et *G. niger* (Pyr. Or.).

Copriphis (*Alliphis*) *limosinae* (Duj.).
Sur *G. stercorarius* et dans ses terriers (OUDEMANS 1937).

4. *Diplogyniidae.*

TRÄGARDH (1951) a décrit *Lobogynioides obtusum* n. gen. n. sp. sur un *Geotrupes* sp. des U.S.A. (Massachusetts).

5. *Uropodidae.*

Nymphe indéterminée (C.). Sur *G. niger* (Pyr. Or.).

D'après OUDEMANS (1937), *Uropoda orbicularis* (Müll.) et *Fuscuropoda marginatus* (C. L. Koch) se rencontrent sur *G. stercorarius* ou dans ses terriers.

THROMBIDIFORMES

Pediculoididae.

Pygmephorus sp. sous èlytres de *G.* (*Thorectes*) *intermedius* (Pyr. Or.).

Pygmephorus sp. sous élytres de *G. splendidus* (U.S.A. ex. de ma collection).

Pygmephorus stercoricola Berl. sur *G. niger;* d'après J. COOREMAN (*in litt.* 1952) les 2 premières espèces de *Pygmephorus* sont peut-être nouvelles pour la Science; *P. stercoricola* est cité d'après ses collections.

SARCOPTIFORMES

1. *Tyroglyphidae.*

Tyroglyphus sp. (G.).
Sur *G. niger* (Pyr. Or.).

2. *Caloglyphidae.*

Caloglyphus geotruporum Zachv. (C.).

Cette espèce décrite par ZACHVATKIN (1941) chez *G. stercorosus* vit sous

les élytres des Géotrupes; elle est signalée d'U.R.S.S., France, Allemagne et a été retrouvée en Belgique par J. Cooreman. Dans les Pyrénées-Orientales, je l'ai trouvée sous les élytres de *G. niger* et *G. (Thorectes) intermedius;* à Richelieu (Indre-et-Loire) je l'ai retrouvée chez *G. stercorosus* hôte chez qui elle a été décrite: dans mon matériel se trouvaient des deutonymphes et des adultes.

Caloglyphus sp. (C.).

Deutonymphes sous les élytres de *G. splendidus* (U.S.A.; exemplaire de ma collection).

3. *Anoetidae.*

Anoetus sp. (G.).

Sous élytres de *G. niger* (Pyr. Or.).

8. Insectes entomophages

Les *Geotrupini* comme d'ailleurs les autres Scarabéides coprophages sont très rarement parasités par des Insectes entomophages. (11).

Ceci s'explique par le fait que les adultes de ces Insectes sont en général floricoles et attaquent surtout des Coléoptères phytophages.

Il est de ce fait surprenant de voir que Villeneuve (1927) a supposé d'après Riedel que *Kirbya moerens unicolor* Villen. (Diptère *Tachinidae, Wagneriini*) parasitait *Typhoeus typhoeus* L.

Le Dr. F. I. Van emden à qui j'avais signalé cette note est également d'avis que cette remarque repose uniquement sur une supposition, et que l'on ne doit pas à l'avenir en tenir compte (Van Emden 1950).

II. COMMENSAUX

Les commensaux de *Geotrupini* comprennent tous les organismes qui vivent dans leurs terriers; c'est surtout dans les réserves destinées aux larvees qu'on les rencontre.

On possède malheureusement très peu de données sur cette question qui mériterait de faire l'objet d'une étude de détail.

Le Dr. H. F. Howden (Raleigh, U.S.A.) a bien voulu m'autoriser à citer ici quelques unes de ses observations faites chez des *Geotrupes* américains et me transmettre une partie de ses matériaux:

A. Commensaux de *G. profundus* Howd. (= *chalybaeus* Lec.) (cf. Howden 1952).

---

(11) Bartlett (1939) a signalé *Sarcophaga alcedo* Aldr. (Dipt. *Calliphoridae Sarcophaginae*) chez *Canthon pilularius* (L.) et *Copris incertus* Say.

Folsomia fimetaria L. (*Collembola Isotomidae*) (Dr. D. WRAY *det*). *Megaselia* sp. (2 espèces) (*Diptera Phoridae*) (Dr. W. WIRTH *det*). *Lycoria* (= *Sciara*) sp. (*Fungivoridae*) (Dr. W. WIRTH *det*).

Ces Insectes ont été trouvés par HOWDEN dans les réserves nutritives des larves de cette espèce, à Interlachen (Floride), dans un sol sableux, à 6 pieds (= environ 1m80) de profondeur.

Les Diptères se trouvaient là à l'état larvaire.

B. Commensaux de *G. blackburni* Fab.

Le Dr. HOWDEN m'a fait parvenir un lot d'Oligochètes Enchytréides trouvés dans les réserves des larves de cette espèce à Raleigh (North Carolina).

Bien entendu il faut ranger parmi les commensaux certains des Nématodes Anguillulides et Acariens Gamasiformes (12) mentionnés plus haut.

CONCLUSION

Les *Geotrupini* hébergent un nombre assez important de parasites, la plupart inoffensifs pour leurs hôtes vis à vis desquels ils n'ont que peu ou pas de spécificité. Des recherches extensives en feraient sûrement découvrir d'autres.

D'après ce qui précède, on voit que ce sont surtout les Nématodes et Acariens coprophages qui se rencontrent de façon constante chez ces Scarabéides, se faisant véhiculer par eux à l'état larvaire, et vivant en commensaux dans leurs terriers et galeries à l'état adulte.

La présence chez les *Geotrupini* de Bactéries des excréments et de larves d'Helminthes (Cestodes, Nématodes Spirurides) pouvant parasiter l'homme et les animaux domestiques confère à ces Coléoptères une certaine importance médicale et vétérinaire.

Dans les terriers des *Geotrupini* se trouvent en plus des Nématodes et Acariens, des Insectes (Collemboles, larves de Diptères) et des Oligochètes. On possède très peu de renseignements précis sur cette faunule qui mériterait une étude à elle seule.

(Septembre 1952).

RESUME

Nous avons groupé dans ce travail l'ensemble des parasites et commensaux actuellement connus des *Geotrupini* (Coléoptéres *Scarabaeidae*); ces données sont basées d'une part sur la littérature, de l'autre sur l'examen de plusieurs centaines d'exemplaires de *Geotrupini* provenant principalement de la région des Pyrénées-Orientales (France).

Les organismes trouvés chez ces Coléoptères sont pour la plutart (Nématodes,

(12) Des Gamasiformes de *Geotrupes* américains récoltés par le Dr. HOWDEN sont actuellement à l'étude par F. A. TURK.

Acariens) inoffensifs pour leurs hôtes sur lesquels ils pratiquent la phorésie à l'état de larves, vivant dans leurs terriers à l'état adulte.

Les groupes suivants sont considérés : *Bactéries* (qui sont ingérées avec les excréments), un *Champignon*, des *Grégarines*, des larves de *Cestodes*, des *Nématodes* (certains de ces Helminthes ont une importance médicale et vétérinaire) et des *Acariens*. Ces deux derniers groupes qui comprennent de nombreuses espèces se rencontrent également en commensaux dans les terriers des *Geotrupini*, où l'on a signalé aussi des *Collemboles*, des larves de *Diptères* et des *Anchytréides*.

RIASSUNTO

Sono stati riuniti in questo lavoro tutti i parassiti e commensali attualmente noti dei *Geotrupini* (Coleotteri *Scarabaeidae*); i dati riferiti sono basati sia sulla letteratura che sull'esame di parecchie centinaia di esemplari di *Geotrupini* in massima parte provenienti dalla regione di Pirenei Orientali (Francia).

Gli organismi trovati in questi Coleotteri sono in maggioranza (Nematodi, Acari) inoffensivi per i loro ospiti, sui quali praticano la foresia allo stato di larva, mentre vivono nelle loro dimore allo stato adulto.

Sono considerati i seguenti gruppi : *Batteri* (che sono ingeriti con gli escrementi), un *Fungo*, *Gregarine*, larve di *Cestodi*, *Nematodi* (alcuni di questi Elminti hanno importanza medica o veterinaria), Acari. Questi due ultimi gruppi, che comprendono numerose specie, si incontrano ugualmente come commensali nelle dimore dei *Geotrupini*, dove sono stati anche segnalati Collemboli, larve di Ditteri e Enchitreidi.

SUMMARY

An account is given on the parasites and commensals known at the present time from the *Geotrupini* (Coleoptera *Scarabaeidae*); these data depend on one hand on the literature, on the other on the examination of several hundred individuals of *Geotrupini* mainly from the area of Pyrénées-Orientales (France). Most of the organisms found in the *Geotrupini* are harmless to their hosts on which they practice phoresy as larvae, living in the hosts burrows as adults (Nematodes, Mites).

The following groups are dealt with : *Bacteria* (ingested by the beetles with the dung), a *Fungus*, *Gregarines*, larval *Cestodes*, *Nematodes* (some of these Helminths have a medical and veterinary importance) and *Mites*. The two latter groups which include many species are also found in the burrows of the beetles as stated above; from these burrows are also recorded *Collembola*, larval *Diptera* and *Enchytraeid* worms.

BIBLIOGRAPHIE

Alicata J. E. (1935) « Early developmental stages of Nematodes occurring in swine ». *U. S. Dept. Agric. Techn. Bull. 489*, 1-97.

André M. (1949) « Acariens » in *Traité de Zoologie*, Masson édit. Paris. Tome VI, 794-892.

Bartlett K. A. (1939) « The dung rolling beetle as a host of a Sarcophagid parasite ». *J. Econ. Ent. 32*, 1, 150.

Bovien P. (1937) « Some types of association between Nematodes and Insects ». *Vid. Med. Dansk Naturh. Foren.* 94, 114 p.

Brumpt E. (1949) « Précis de Parasitologie », 2 vols. Masson édit. Paris.

Campana-Rouget Y. et Théodoridès J. (1950) « *Geotrupes spiniger* Marsh. nouvel hôte du Nématode *Physocephalus sexalatus* (Molin) ». *Vie et Milieu, I*, 1, 98-99.

Christie J. R. (1930) « Notes on larval nemas from Insects » *J. Parasit. 16*. 250-56.

Cordua A. C. (1949) « Untersuchungen über die Gregarineninfektion der Dungkäfer ». *Thèse Sci. Bonn*, 47 p. dactylographiées, 34 figs.

DEL GUERCIO G. (1929) « Il male del giallume (e dei microbi poliedrici) negli allevamenti dei gilugelli, negli insetti delle piante forestali ed agrarie et nelle zanzare della malaria ». *Redia, 17*, 1-315, 7 pls. 20 figs.

DOLLFUS R. PH. (1950) « Cysticercoïdes d'un *Hymenolepis* chez un Orthoptère cavernicole ». *Vie et Milieu, I*, 3, 289-96.

EMDEN F. I. VAN (1950) « Dipterous parasites of Coleoptera ». *Ent. Mon. Mag. 86*, 182-206.

FILIPJEV I. N. et SCHUURMANS STEKHOVEN J. M. (1941) « A manual of agricultural Helminthology », 1 vol. 878 p. E. J. Brill. édit. Leyde.

FOERSTER S. (1939a) « Gregarinen in schlesischen Insekten » *Zeit. f. Parasit. 10*, 157-209, 4 pls.

FOERSTER H. (1939b) « Beobachtungen über das Auftreten von Gregarinen in Insekten ». *Ibid.* 644-73.

FRANZ H. (1950) « Neue Forschungen über den Rotteprozess von Stallmist und Kompost » *Veröff. Bund. f. alp. Landw. Admont, 2*, 114 p.

GAUD J. et CHABAUD A. (1951) « Présence du Nématode *Gongylonema pulchrum* chez l'homme au Maroc ». *Bull. Soc. Pathol. Exot. 44*, 62-65.

HALL M. C. (1929) « Arthropods as intermediate hosts of Helminths ». *Smiths. Miscell. Coll. 81*, 15, 1-77.

HORSFALL M. W. et JONES M. F. (1937) « The life-history of *Choanotaenia infundibulum* a Cestode parasite in chicken ». *J. Parasit. 23*, 5, 435-50.

HOWDEN H. F. (1952) « A new name for *Geotrupes* (*Peltotrupes*) *chalybaeus* Lec. with a description of the larva and its biology ». *Coleopt. Bull. 6*, 3, 41-48

JANSSENS A. (1949) « Contribution à l'étude des Coléoptères Lamellicornes XIII. Table synoptique et essai de classification pratique des Coléoptères *Scarabaeidae* ». *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg. XXV*, 15, 30 p.

JANSSENS A. (1953) « Faune de Belgique. Coléoptères Lamellicornes ». *Patrim. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.* 400 p. environ (sous presse).

JOYEUX C. (1920) « Cycle évolutif de quelques Cestodes; recherches expérimentales ». *Bull. Biol. Fr. Belg. Suppl. 2*, 219 p.

JOYEUX C. (1923) « Recherches sur la faune helminthologique africaine ». *Arch. Inst. Pasteur Tunis, 12*, 119-67.

JOYEUX C. et KOBOZIEFF N. I. (1927) « Recherches sur l'*Hymenolepis microstoma* (Dujardin 1845) ». *C. R. Soc. Biol. 97*, 12-14.

JOYEUX C. et KOBOZIEFF N. I. (1928) « Recherches sur l'*Hymenolepis microstoma* ». *Ann. Parasit. Hum. Comp. 6*, 59-79.

JOEUX C. et BAER J. G. (1936) « Faune de France : 30. Cestodes », 1 vol. 610 p. Lechevalier édit. Paris.

LÉGER L. (1392) « Recherches sur les Grégarines ». *Tabl. Zool. 3*, 183 p.

LINSTOW O. VON (1877) « Helminthologica ». *Arch. f. Nat. 43*, 1-18, 1 pl.

LINSTOW O. VON (1890) « Ueber *Allantonema* und *Diplogaster* ». *Centr. Bakt. Parasit. 8*, 489-93.

LINSTOW O. VON (1893) « Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Taenien ». *Arch. f. microsc. Anat. 42*, 452-56.

LOPEZ-NEYRA C. R. (1951) « Los *Ascaropsinae* (Nematoda-Spirurata) ». *Rev. Iber. Parasit., 11*, 2, 79-223.

MONIEZ R. (1889) « Sur la métamorphose et la migration d'un Nématode libre (*Rhabditis oxyuris Cls.*) ». *C. R. Acad. Sci. 109*, 506-7.

MONIEZ R. 1891a) « Sur l'*Allantonema rigida* V. Sieb. parasite de différents Coléoptères coprophages ». *Rev. Biol. Nord France* 1890-91, 282-84.

MONIEZ R. (1891b) « Lez nymphes de *Rhabditis* ». Ibid. 470-73.

NEVEU-LEMAIRE M. (1942) « Précis de Parasitologie vétérinaire ». 1 vol., 469 p., 972 figs. Vigot édit. Paris.

OLDHAM J. N. (1931) « On the arthropod intermediate hosts of *Hymenolepis diminuta* ». *J. Helminth. 9*, 1, 21-28.

OLDHAM J. N. (1937) « Further observations on the occurrence and bionomics of *Rhabditis coarctata* Leuck. 1891 ». *Vol. Jubil. Prof. Skrjabin*, Moscou, 429-32

OUDEMANS A. C. (1929) in *Tidjschr. Entomol.*, 72, suppl., p. 929.

OUDEMANS A. C. (1937) « Kritisch historisch overzicht der Acarologie » (1805-50). Band G. : p. 2737-3379 (cf. p. 2931).

PAESLER F. (1946) « Beitrag zur Kenntnis der im Dünger lebenden Nematoden ». *Osterr. Zool. Zeit.* 1, 87-128.

PAULIAN R. (1939) « Les caractères larvaires des *Geotrupidae* (Col.) et leur importance pour la position systématique du groupe ». *Bull. Soc. Zool. Fr. 64*, 351-60, 18 figs.

PAULIAN R. (945) « Coléoptères Scarabéides de l'Indochine, lère partie ». *Faune Emp. Fr.* III, 228 p. Larose édit. Paris.

PAULIAN R. (1949) « Ordre des Coléoptères. Partie systématique » in Traité de Zoologie, Masson édit. vol. IX, 892-1077 (cf. p. 1010 et sqq.).

SACHS H. (1949) « Revision der Buononematinae ». *Zool. Jahrb.* (*Syst*) *78*, 323-66 (Résumé français in *Ann. Biol. 27*, 4, 1951, 265-66).

SACHS H. (1950) « Die Nematodenfauna der Rinderexkremente ». *Ibid. 79*, 209-320, 20 figs (Résumé français *ibid.* 263-64).

SEURAT G. (1939) « Contribution à l'étude des pseudo-tumeurs vermineuses des animaux. Le Spiroptère ensanglanté du Chien. *Thèse Méd. Alger*, 82 p. 11 figs, 2 pls.

SEURAT L. G. (1916) « Contribution à l'étude des formes larvaires de Nématodes parasites hétéroxènes ». *Bull. Sci. Fr. Belg. 49*, 298-377.

SEURAT L. G. (1919) « Contributions nouvelles à l'étude des formes larvaires des Nématodes parasites hétéroxènes ». *Bull. Biol. Fr. Belg. 52*, 4, 344-78.

STEINER G. (1924) in « Proc. Helminth. Soc. Washingt. ». *J. Parasitol. 10*, p. 212.

STEINHAUS E. A. (1940) « The microbiology of insects with special reference to the biologic relationships between bacteria and insects ». *Bacter. Rev. 4*, 1, 17-57.

STEINHAUS E. A. (1949) « The principles of insect pathology. » 1 vol. 757 p. Mac Graw Hill édit.

TARNANI J. K. (1900) « Der Rebenschneider (*Lethrus apterus* Laxm.) und dessen Biologie, Schaden und Bekampfung ». *Arb. Land. Inst. Nowaja Alex. 13*, 39 p (résumé in *Zool. Centr. 8*, 69-70).

TENG S. C. (1934) « Notes on Hypocreales from China ». *Sinensia, 4*, 269-98, 4 pls.

THÉODORIDÈS J. (1949) « Sur la présence constante de Nématodes larvaires *Diplogasterinae* chez des *Geotrupidae* (Col. *Scarabaeidea*) *de France* ». *Bull. Soc. Zool. Fr. 74*, 277-83, 2 figs.

THÉODORIDÈS J. (1950a) « Les Nématodes associés à des Géotrupides (Col. *Scarabaeoidea*) des Pyrénées-Orientales et d'Espagne ». *Vie et Milieu, I*, 2, 200-01.

THÉODORIDÈS J. (1950b) Observations écologiques et faunistiques sur des Coléoptères coprophages des Pyrénées-Orientales ». *Ibid.* 4, 460-65.

THÉODORIDÈS J. (1951) « *Rhabditis* et *Diplogaster* (Nématodes *Anguillulata*) à larves commensales ou parasites de Coléoptères, nouveaux pour la France ». *Bull. Soc. Zool. Fr.* 76, 64-67.

TRÄGARDH I. (1951) « Studies on the *Celaenopsidae*, *Diplogyniidae* and *Schizogyniidae* ». *Ark. f. Zool. 1*, 25. 361-451.

VATERNAHM T. (1924) « Zur Ernährung und Verdauung unserer einheimischen *Geotrupes* - Arten ». *Z. f. wiss. Insektenbiol. 19*, 20-27.

VILLENEUVE J. (1927) « A propos d'espèces naissantes : *Kirbya moerens unicolor* n. sp. ou n. ssp. *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.* 67, 268-72.

VÖLK J. (1950) « Die Nematoden der Regenwürmer und aasbesuchenden Käfer ». *Zool. Jahrb.* (*Syst.*) *79*, 1-70, 28 figs.

WATSON M. E. (1916) « Studies on Gregarines I. ». *Illin. Biol. Monogr. 11*, 3, 258 p.

ZACHVATKIN A. A. (1941) « Faune de l'U.R.S.S. 28, *Arachnoidea* VI, 1, Acariens Tyroglyphoïdes », 1 vol. 475 p. 704 figs.

ZWALUWENBURG R. H. Van (1928) « The interrelationships of Insects and Roundworms ». *Bull. Exp. Stat. Hawaii*, 20, 68 p.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 4 - Ottobre 1952

INDIVIDUATO NELLA *T. JAKHALSI* ORTLEPP 1938, IL CESTODE ADULTO DEL *CYSTICERCUS MADOQUAE* PELLEGRINI 1950

DARIO PELLEGRINI l. d. (*)

In una nota precedente avevamo descritto il *Cysticercus madoquae* n.sp. che si riscontra frequentemente in Somalia nei muscoli scheletrici del dig-dig (*Madoqua* sp.) e avevamo avanzato l'ipotesi che si trattasse della forma larvale di una tenia dello sciacallo, da noi rinvenuta frequentemente in Somalia e che non avevamo ancora identificata.

Per confermare questa nostra supposizione abbiamo confrontato gli scolici del *C. madoquae* con quelli della tenia dello sciacallo e abbiamo studiato sperimentalmente il ciclo evolutivo del parassita.

Confronto morfologico degli scolici

Sono stati studiati comparativamente dieci scolici provenienti da *C. madoquae* e un egual numero di scolici della tenia in istudio (le tenie sono state raccolte nell'intestino di due sciacalli catturati nella stessa zona in cui erano stati cacciati i dig-dig).

Nella tabella seguente sono riassunti i dati comparativi relativi al numero, dimensioni e forma degli uncini grandi e piccoli. Gli altri caratteri (dimensioni dello scolice e delle ventose) non sono stati presi in considerazione, perchè è noto che nei tenidi sono leggermente diversi nell'adulto e nella forma larvale.

(*) *Istituto di Parassitologia dell'Università di Roma.* (Direttore inc.: Prof. E. Biocca).

Numero degli uncini	26	28	30	32	Media
cisticerco	1	4	5		n. 28
tenia	3	3	3	1	n. 28

Lunghezza uncini grandi: . μ	175	181	187	194	200	Media
cisticerco	1	2	5	1	1	μ 186
tenia	3	1	5	1		μ 183

Lunghezza uncini piccoli . . μ	118	125	131	137	Media
cisticerco		5	3	2	μ 129
tenia	3	5	1	1	μ 124

I risultati comparativi mostrano chiaramente la concordanza numerica oltrechè biometrica esistente tra gli uncini del cisticerco e quelli della tenia. Se ad essa aggiungiamo la perfetta somiglianza del profilo morfologico degli uncini medesimi noi possiamo ritenere morfologicamente dimostrata l'identità di specie delle due forme parassitarie in discussione.

Ricerche sperimentali

Per la dimostrazione sperimentale abbiamo cercato di riprodurre il cestode adulto nell'ospite definitivo (prova di Grassi e Rovelli), perchè nelle nostre condizioni di lavoro ciò offriva minori difficoltà che non la riproduzione dello stadio larvale nell'ospite intermedio (controprova). Le difficoltà di realizzare la controprova stanno, per nostra stessa esperienza, nella impossibilità di poter sempre escludere un preesistente parassitismo nell'animale da esperimento con lo stadio larvale in esame, come pure nel fatto che in tale prova si è costretti il più delle volte a somministrare uova provenienti da proglottidi gravide raccolte direttamente nell'intestino dell'ospite definitivo ucciso, oppure da questi espulse dietro somministrazione di antielmintici, uova quindi non giunte generalmente a completa maturazione e perciò non suscettibili di svilupparsi nell'ospite intermedio.

Nel caso delle nostre ricerche la difficoltà maggiore era rappresentata dal dover sperimentare in un'antilope delle più difficili ed allevare, sopratutto se di giovane età.

Per tale ragione abbiamo preferito ricorrere alla prova di Grassi e Rovelli, che offre, del resto, se positiva, le migliori garanzie di attendibilità.

Quale ospite definitivo abbiamo prescelto uno sciacallo (*Thos mesomelas*), catturato nella zona di Brava ancora lattante e da noi tenuto in stabulario per circa due mesi in condizioni da evitare una infestazione elmintica accidentale, condizioni mantenute sempre rigorosamente per tutto il periodo dell'esperimento. Il materiale infestante è stato ottenuto da dodici dig-dig parassitati dal *C. madoquae* (su sedici catturati) che ci hanno fornito 30 cisticerchi a completo sviluppo, i quali sono stati somministrati allo sciacallo uniti a piccole porzioni del tessuto muscolare parassitato (*) dopo il più breve tempo possibile dalla cattura degli animali e comunque sempre in buone condizioni di conservazione.

Per l'infestazione del piccolo carnivoro selvatico, si è proceduto nel modo seguente:

giorno	25	marzo	1951	cisticerchi	somministrati	N.	1	prelevati	da	N. 1	dig-dig
»	6	»	»	»	»	»	8	»	»	» 3	»
»	7	»	»	»	»	»	5	»	»	» 1	»
»	21	»	»	»	»	»	7	»	»	» 3	»
»	24	»	»	»	»	»	5	»	»	» 2	»
»	26	»	»	»	»	»	4	»	»	» 2	»

Durante tutto il periodo della prova lo sciacallo si è mantenuto in normali condizioni di salute.

A causa della nostra improvvisa partenza per l'Italia l'esperimento è stato interrotto prima che l'animale espellesse spontaneamente le proglottidi, come sarebbe stato preferibile, e precisamente dopo cinquanta giorni dalla prima somministrazione di cisticerchi e ventinove dall'ultima.

All'apertura dell'intestino, a circa dieci centimetri dal piloro, sono stati rinvenuti i primi esemplari di un folto groviglio di cestodi che occupava un tratto intestinale lungo circa 19 cm. I parassiti erano attaccati alla mucosa con i loro scolici e anche lo strobila di alcuni di essi appariva in qualche punto addossato, per tratti più o meno lunghi, alla mucosa sicchè qua e là finiva per contrarre stretti rapporti con la medesima, affondandovisi.

Nel tratto di tenue parassitato era in atto un processo flogistico catarrale di modica entità, a distribuzione segmentaria. La mucosa appariva spalmata da un muco misto a cellule epiteliali desquamate e a qualche granulocita neutrofilo. Nel corion si rinvenivano numerose cellule istiocitarie miste a rari granulocidi neutrofili; analoghi infiltrati potevano ritrovarsi qua e là anche nella sottomucosa. Follicoli linfatici e placche del Peyer erano iperplastici.

(*) A conferma delle precedenti ricerche precisiamo che il *C.madoquae* nel dig-dig si localizza esclusivamente nei muscoli scheletrici e non lo si rinviene mai negli organi interni.

Nei tratti ove lo strobila aderiva alla mucosa era in atto un processo di atrofia semplice dei settori intestinali interessati. Analogo quadro atrofico, ma più accentuato, si osservava in corrispondenza di quei settori intestinali ove era fissato lo scolice. Quest'ultimo, nei diversi esemplari di tenia esaminati, risultava profondamente infisso nella mucosa. Collo e prime proglottidi seguivano in genere lo scolice nel processo d'incuneamento. Sezioni istologiche opportunamente condotte dimostravano infatti collo e scolice spesso a contatto con la lamina propria, entro un infundibolo scavato a spese dei villi (fig. 1). Gli uncini erano impiantati al fondo dell'infundibolo e serravano brandelli tissurali appartenenti agli stromi dei villi immediatamente adiacenti.

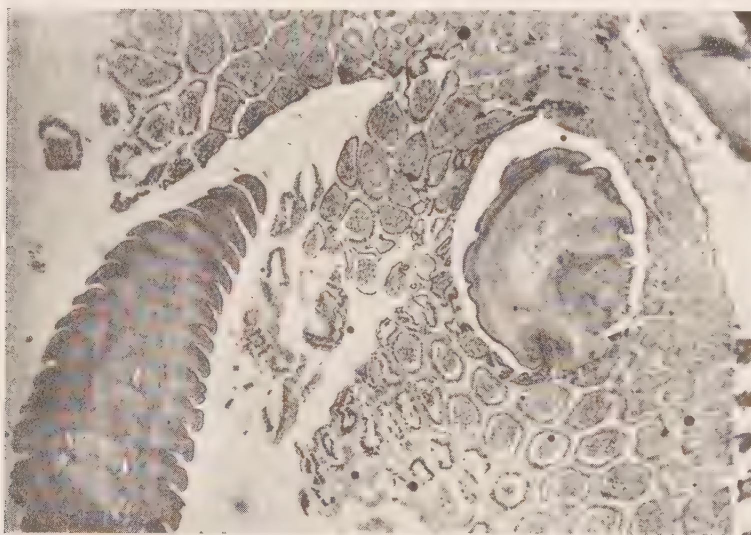


Fig. 1

Il pacchetto elmintico era composto da ventotto tenie in diverso stato di sviluppo. E' stato possibile misurarne 19 che avevano le seguenti lunghezze: 15 cm, 16 cm, 18 cm, 19 cm, 20 cm, 23 cm, 24 cm, 25 cm, 26 cm, 28 cm, 28 cm, 30 cm, 31 cm, 38 cm, 38 cm, 39 cm, 43 cm, 50 cm, 55 cm. Le rimanenti, in seguito alla manualità rese necessarie per isolarle, si sono spezzate e non è stata possibile la loro esatta ricostruzione; fra esse si notavano gli esemplari più giovani.

Le tenie erano tutte munite di scolice armato con le caratteristiche dello scolice del *C.madoquae*, (fig. 2) il che ci autorizza a ritenere confermata in via sperimentale la correlazione biologica fra cisticercosi del dig-dig e teniasi dello sciacallo che noi avevamo in precedenza stabilita (*).

DESCRIZIONE DELLA TENIA

Il più lungo degli esemplari raccolto aveva le seguenti dimensioni: lunghezza 550 mm; larghezza massima 5 mm (in corrispondenza della settima proglottide dell'estremità posteriore della catena); numero delle proglottidi



Fig. 2

190. Le ultime proglottidi misuravano 15 mm di lunghezza per 3 mm di larghezza; a partire dalla 43ª proglottide dall'estremità posteriore le proglottidi, da rettangolari divenivano quadrate e misuravano 3 mm di lato.

Gli scolici delle varie tenie esaminate allo stato fresco sono larghi 965-1130 μ le ventose hanno un diametro di 333-416 μ. La corona degli uncini è provvista di una doppia fila i cui elementi variano da 26 a 32 (vedi tabella).

Gli uncini grandi sono lunghi 175-194 μ con la base di 109-125 μ quelli piccoli misurano 118-137 μ di lunghezza con la base di 62-87 μ. Negli uncini grandi la lama è più corta del manico, il suo bordo dorsale è poco ricurvo e non forma nessun angolo coll'asse del manico. Il manico è robusto con bordi poco sinuosi, la guardia è piuttosto larga. Gli uncini piccoli hanno la

(*) Su nostro consiglio il Dott. S. CONGIÙ ha ripetuto in Somalia su due sciacalli l'esperimento da noi descritto ottenendo risultati sovrapponibili. L'A. ha mantenuto in vita gli sciacalli più a lungo ed ha potuto così osservare che le prime proglottidi sono state espulse dopo circa 39 giorni dall'inizio dell'infestazione e che l'espulsione del parassita all'esterno avveniva per catene di proglottidi lunghe da 3 cm. a 6 cm.

lama lunga all'incirca quanto il manico che è rivolto in senso opposto ad essa; la guardia è nettamente bifida.

Nelle proglottidi sessuate e mature (chiarificazione in acido acetico all'1 %, colorazione col carminio cloridrico, differenziazione in acqua leggermente alcalina, montaggio in liquido di Faure) i pori genitali, marginali e irregolarmente alterni, sono situati posteriormente alla metà del segmento e appaiono prominenti e larghi. I testicoli variano da 400 a 500 circa, con diametro di 66-82 μ. Sono situati in due branche laterali che si estendono dal margine anteriore della proglottide fino all'altezza del vitellogeno. Nella zona centrale e anteriore dell'anello le due branche sono unite da un ponte che qualche volta è composto di pochi testicoli ma in generale da uno spesso strato di essi. Ne risulta che lo spazio al disopra del margine anteriore dell'ovario, nella maggioranza degli esemplari, è piuttosto ridotto.

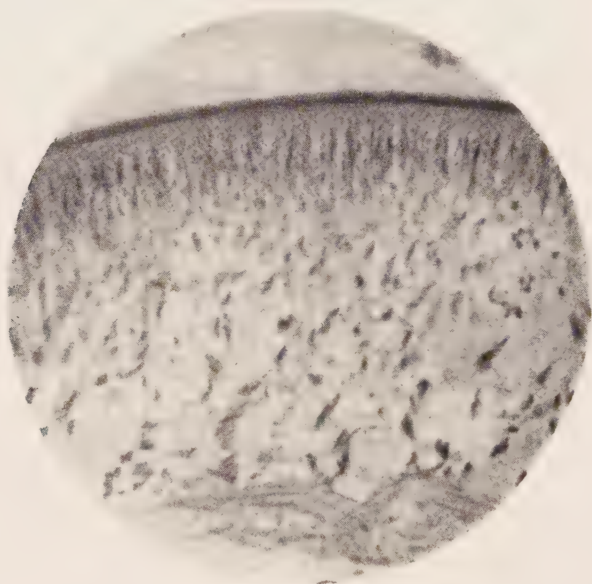


Fig. 3

Il vaso deferente inizia nella parte mediana della proglottide e si dirige quasi parallelamente alla vagina con decorso molto tortuoso e a spire molto strette, e termina nel cirro che appare piuttosto grosso e ondulato. La tasca del cirro è lunga 450-510 μ e larga 90 μ e incontra il vaso escretore ventrale senza però oltrepassarlo. L'ovaio è bilobato con lobo porale di più piccole dimensioni di quello opposto, come di norma. Il vitellogeno è esteso nel senso dell'asse trasversale dell'anello e non supera mai in larghezza l'ovaio e non si inserisce nello spazio interovarico. La ghiandola del guscio è posta anteriormente al vitellogeno fra i due lobi ovarici. La vagina bor-

deggia il margine anteriore del lobo ovarico poi decorre quasi parallela al vaso deferente e sbocca nel poro genitale, posteriormente al cirro; il suo decorso è talvolta sinuoso. Nelle proglottidi gravide l'utero presenta 8-10 branche laterali suddivise in due o più tronchi laterali. Le uova misurano 33×26 μ.

Nelle sezioni trasverse di proglottidi mature (fig. 3) (fissaggio in formalina, colorazione ematossilina-eosina) la cuticola misura 10 μ. Il sistema muscolare del parenchina corticale è formato da muscoli longitudinali composti di fasci contenenti da 3 a 10 fibre ma più frequentemente da 4 a 7. Si osservano sparse nel parenchina anche fibre isolate. Le fibre hanno un diametro di 2,5-4 μ. Questo strato muscolare longitudinale è spesso circa 185 μ. I muscoli dorso-ventrali sono numerosi e ben sviluppati. Il nervo longitudinale principale ha una sezione di 50-60 μ. I nervi secondari non sono sempre nettamente distinti. I canali escretori ventrali hanno un diametro di 140-228 μ, quelli dorsali non son evidenti.

Diagnosi

Nello sciacallo sono state segnalate due tenie specifiche: la *T. erythrea* Setti (1879) e la *T. jakhalsi* Ortlepp 1935. La prima è stata insufficientemente descritta per cui non è agevole confrontarla con quella da noi studiata; comuqnue esiste un dato di grande interesse ai fini diagnostici differenziali ed è quello riguardante la lunghezza degli uncini, molto inferiore a quella degli uncini della tenia del *C. madoquae*.

Esaminando invece i caratteri anatomici fondamentali della *T. jakhalsi*. trovata da Ortlepp in Sud Africa nello sciacallo, e precisamente la lunghezza del verme (550 mm), il numero degli uncini (30-32), le dimensioni di quelli grandi (lunghezza 195-200 μ) e di quelli piccoli (131-142 μ), il numero dei testicoli (400-500) e delle branche (6-10 paia), noi vediamo che essi sono sovrapponibili a quelli della tenia da noi studiata. Se a ciò aggiungiamo la stessa distribuzione geografica (continente africano) e l'ospite comune (*Thos mesomelas*) gli elementi sono tutti a favore per diagnosticare la tenia del *C. madoquae* come *T. jakhalsi* (*).

Tuttavia facendo un esame più analitico della morfologia e topografia di taluni organi dei parassiti, alcune differenze ci hanno colpito. La prima notevole differenza riguarda la forma degli uncini. Quelli grandi della *T. jakhalsi* hanno la lama più lunga del manico (a quanto è dato rilevare dal disegno annesso al lavoro originale di Ortlepp) e molto incurvata, sicchè incontra l'asse del manico con un angolo ottuso, mentre nella tenia del *C. madoquae* la lama è più corta del manico, poco curvata e con l'asse del manico non forma angolo. Gli uncini piccoli della *T. jakhalsi* non hanno la

---

(*) Ringraziamo il Prof. J. G. Baer per averci comunicato, in base allo studio dei caratteri del *C. madoquae* la sua autorevole opinione che si tratti appunto della forma larvale della *T. jakhalsi*.

guardia bifida (o almeno l'autore non la indica come tale) mentre nella nostra la bifidità è nettissima. Sul valore della morfologia degli uncini come carattere di specie, noi abbiamo già espresso il nostro parere. E' nostra opinione pertanto che se la forma degli uncini, così come è stata descritta da ORTLEPP, fosse costante in tutti gli esemplari della *T.jakhalsi* le differenze rilevate sarebbero addirittura sufficienti a far ritenere come specie distinte le due tenie comparate. Altra differenza fra i due parassiti riguarda la disposizione dei testicoli: nella *T.jakhalsi* essi son riuniti in due branche laterali congiunte a mezzo di uno stretto ponte in corrispondenza del margine anteriore della proglottide di modo che esiste un largo spazio libero al di sopra del margine anteriore dell'ovaio, mentre nella tenia del *C. madoquae* questa disposizione è stata osservata raramente e in genere i testicoli occupano gran parte dello spazio fra il margine anteriore del segmento e i lobi ovarici, come avviene della *T. ovis*. Neppure costante nei nostri esemplari è l'ondulazione della vagina come viene descritta da ORTLEPP nella *T. jakhalsi*. In verità non sappiamo quale valore attribuire a queste particolarità morfologiche dei testicoli e della vagina, data l'incostanza osservata nella tenia del *C. madoquae*.

A togliere però ogni dubbio diagnostico manifestatosi in seguito alle discordanze alle quali abbiamo accennato, soccorrono i reperti cito-istologici dai quali risulta una perfetta somiglianza strutturale fra i due parassiti in discussione e in modo particolare l'inapparenza del canale escretore dorsale costatata da ORTLEPP e confermata da noi.

Concludendo, noi ci sentiamo autorizzati, in base allo studio comparativo fatto, di identificare con la *T. jakhalsi* la tenia del *C. madoquae*.

RIASSUNTO

Lo studio morfologico comparativo degli scolici e la infestazione dello sciacallo hanno permesso di identificare nella *Taenia jakhalsi* Ortlepp 1938, il cestode adulto del *Cysticercus madoquae* Pellegrini 1950.

SUMMARY

The author has identified *Taenia jakhalsi*, Ortlepp 1938, as the adult stage of *Cysticercus madoquae* Pellegrini 1950, through the comparative morphological study of the scolex and through the infestation of the jakhal.

BIGLIOGRAFIA

PELLEGRINI D. (1950). Una nuova specie di larva di tenia (*Cysticercus madoquae*) nel dig-dig. *Riv. di Parassit.* 11: 211.

SETTI E. (1897). Nuovi elminti dell'Eritrea. *Atti Soc. Lig. Sc. Mat. Geogr. Genova.* 8: 198.

ORTLEPP R. J. (1938). South African Helminths. Part II. Some taenias from wild carnivores. *Onderstepoort J. of Vet. and Anim. Sc. Ind.* 10: 253.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 4 - Ottobre 1952

L'OSSIURORSI NEGLI INDIVIDUI ADULTI

CARLO ZAFFINO * GIOVANNI RASPA **

Autori americani, prima, ed europei, subito dopo, hanno dimostrato, mediante nuove tecniche di accertamento, che la infestazione da ossiuri, specialmente nel campo pediatrico, è notevolmente molto più diffusa di quanto non si fosse sospettato nel passato. In Italia, primi ad applicare tali metodi sono stati Martelli e Zaffino che hanno potuto mettere in evidenza, sia in bambini presi isolatamente, che in collettività infantili, delle cifre che raggiungono, nel secondo caso, la percentuale del 71,84 % di parassitati. Tali risultati, che del resto, concordano con quelli avuti dagli AA. d'oltre Alpi, sono stati confermati anche da successive ricerche eseguite nel nostro Paese.

La ricerca degli ossiuri con il metodo di Graham è stata finora quasi sempre limitata nel campo pediatrico. E, pertanto, non privo di interesse vedere se tale infestazione, sia ugualmente frequente nell'età adulta, oppure costituisca un appannaggio dell'età prepubere.

Avendo noi avuto la possibilità di approfondire tale problema tra i ricoverati del Sanatorio di Pianosa, riportiamo qui i risultati dei 300 soggetti, tutti adulti, che abbiamo preso in esame. Su 300 soggetti esaminati, 46 si sono dimostrati affetti da ossiurosi, con una percentuale pari al 15,33 %. Tali risultati peccano certamente in difetto. Infatti, noi avremmo dovuto tener conto di quanto suggerisce l'esperienza di altri ricercatori, e, cioè, dell'opportunità che l'indagine, nei soggetti risultati negativi la prima volta, venga ripetuta una seconda e anche una terza volta. E ciò, perchè, data la proprietà che ha la femmina di migrare, al momento del parto, sul bordo anale ed ivi deporre le uova, limitando l'esame ad una sola prova, si rischia di capitare in un momento in cui tale deposizione non avvenga. Ripetendo la ricerca 2-3 volte, sui soggetti negativi, con l'intervallo di 5-6 giorni, si è visto raddoppiare e persino triplicare la percentuale di positivi che si era ottenuta al primo esame. Per ragioni di opportunità a noi non è stato dato di riesa-

(*) *Istituto di Microbiologia dell'Università di Roma* (Dir. Prof. A. CIMMINO).
(**) *Ministero di Grazia e Giustizia - Sanatorio Giudiziario di Pianosa.*

minare i soggetti risultati negativi. Siamo, però, convinti che anche noi, ripetendo l'indagine, avremmo trovato una maggiore frequenza dell'infestazione tra i soggetti studiati. Comunque, pur ammettendo che le nostre percentuali sono in difetto per le ragioni testè chiarite, dobbiamo convenire che la frequenza di tale infestazione, molto elevata nell'infanzia, viene a ridursi nell'età adulta.

Avevamo pensato di indagare se vi fosse correlazione tra infestazione e manifestazioni cliniche, così come altri hanno fatto per i bambini. Ma i risultati della nostra inchiesta lasciano, nelle loro conclusioni, adito a delle lacune circa questa eventuale presunta correlazione, per cui non ci pare opportuno fermarvici.

Conclusioni

L'inchiesta da noi svolta tra i ricoverati del Sanatorio di Pianosa ci porta a concludere che l'ossiurosi è una infestazione frequente anche nell'età adulta. Sebbene non dia quelle manifestazioni cliniche che dà nell'età infantile, non si può parlare certamente di saprofitismo del nematode, in quanto disturbi più o meno palesi sono presenti in quasi tutti i soggetti parassitati. Comunque, dal punto di vista della profilassi, essi devono essere presi nella dovuta considerazione come fonti di infestazione anche per l'età infantile.

Ringraziamo le Autorità superiori, le quali ci hanno concesso di espletare la presente indagine offrendoci una larga e cordiale collaborazione.

RIASSUNTO

Gli AA. studiano la frequenza dell'infestazione da *Enterobius vermicularis* su 300 soggetti adulti, ricoverati nel Sanatorio di Pianosa, riscontrando in base ad un unico esa una percentuale di infestati pari al 15,33%.

SUMMARY

The Authors have examined, through Graham's technique, 300 adult patients of Pianosa Sanatorium, 46 of them (15.33%) were found positive for *E. vermicularis* at single examination. The results show the low frequency of such a parasitosis in adults, compared to the high frequency usually present in children. No true correlation between infestation and symptoms was ascertained.

BIBLIOGRAFIA

Brumpt L. C. (1947): *La Presse Médicale*, *28*, 321.
Jacobs A. H. (1942): *Journal of Pediatrics*, *21*, 497.
Martelli T. e Zaffino C. (1949): *Annali della Sanità Pubblica*, *X*, 370.
Martelli T. e Zaffino C. (1950): *Nuovi Annali d'Igiene e Microbiologia*, *I*, 9.
Ricci M. (1951): *Rivista di Parassitologia*, *XII*, 245.
Ricci M. (1952): *Rivista di Parassitologia*, *XIII*, 83.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 4 - Ottobre 1952

PRESENZA DEL *BULINUS ABYSSINICUS* (V. MARTENS) NELLA ZONA DEL MEDIO UEBI-SCEBELI E RILIEVI SUL SUO HABITAT LOCALE

E. LIPPARONI (*) (**)

In collaborazione con l'Istituto di Parassitologia della Università di Roma abbiamo organizzato una serie di ricerche sistematiche sulla fauna parassitologica somala e su alcuni problemi di parassitologia del paese somalo.

La schistosomiasi vescicale rappresenta appunto uno dei più seri problemi sanitari per la Somalia e molti lati relativi alla trasmissione e alla epidemiologia non sono perfettamente conosciuti. Per questo motivo riteniamo utile comunicare i risultati delle ricerche da noi eseguite nella zona del medio Uebi-Scebeli.

Cenni storici sulla schistosomiasi vescicale in Somalia

Da tempi remoti, sopratutto fra le popolazioni agricole viventi lungo le rive e le adiacenti vallate dei due fiumi (Uebi-Scebeli e Giuba) della Somalia era conosciuta l'esistenza di una condizione morbosa denominata « kadi-dick » (letteralmente « urina sangue »).

Sfuggiva naturalmente a tali popolazioni ogni conoscenza sulla eziopatogenesi e sulla epidemiologia, come anche sul ruolo svolto da alcuni molluschi nella trasmissione della malattia. Ai primi medici italiani giunti in Somalia non fu difficile stabilire che si trattava di schistosomiasi vescicale. Le osservazioni man mano si estesero a tutte le zone nelle quali la schistosomiasi vescicale è endemica sino a dare un quadro esauriente della distribuzione geografica della malattia in questo territorio. Veneroni (1) illustrò la schistosomiasi vescicale nella zona di Brava; Dalrì (2) nella zona di Genale. Lungo il medio Uebi Scebeli in anni decorsi raccolse osservazioni prin-

---

(*) *Isituto di Parassitologia dell'Università di Roma.* (Direttore inc. E. Biocca).
(**) Direttore del Servizio Sanitario dell'Ospedale « A. Cecchi » della Soc. Agricola Italo-Somala (Villaggio Duca degli Abruzzi - Somalia).

cipalmente MATTEI (3), nel basso Uebi-Scebeli il ZAVATTARI (4) ecc. Altri infine ebbero l'opportunità di studiare la diffusione e la distribuzione della schistosomiasi vescicale lungo il Giuba. Per ciò che si riferisce alle indicazioni bibliografiche sull'argomento rinviamo al recentissimo lavoro di MORSE (5). Noi (6) in una nota precedente esponemmo i risultati delle nostre osservazioni per la zona del medio Uebi-Scebeli; citammo anche un caso importato di schistosomiasi intestinale da *S. mansoni* accertato in un soldato africano originario del Tanganika di stanza temporanea al Villaggio Duca degli Abruzzi durante la passata guerra e ponemmo d'altra parte in evidenza che anche nei pochi casi di localizzazione intestinale secondaria della schistosomiasi vescicale fra i nativi della zona, gli esami coprologici dimostravano costantemente la presenza di uova di *Schistosoma haematobium*. Recentemente in questa stessa zona è stata accertata fra i bovini somali la schistosomiasi da *Schistosoma bovis*. (SOBRERO, comunicazione personale). Noi abbiamo avuto opportunità di confermare la presenza di *Schistosoma bovis* nelle vene mesenteriche del bue somalo (zebù).

Tuttavia sistematiche ricerche sulla diffusione, distribuzione e importanza sociale della schistosomiasi vescicale in Somalia sono piuttosto recenti. E' merito dell'Ispettorato di Sanità dell'A.F.I.S. (Amministrazione Fiduciaria Italiana della Somalia) l'aver iniziato dal maggio 1950 un vero e proprio censimento delle ematurie nella presunzione che la quasi totalità delle ematurie verificantesi in Somalia, siano espressione della schistosomiasi vescicale.

Le indagini e le osservazioni susseguite in questi ultimi due anni permettono di ritenere che fra le popolazioni controllate (circa 30.000 abitanti), intorno al 10 % degli individui sia colpito dalla malattia.

E' bene chiarire che la schistosomiasi vescicale non è uniformemente distribuita fra i villaggi rivieraschi presi in esame; in base alle recenti ricerche risulterebbe che la diffusione della malattia varia da un massimo del 30 % di colpiti in villaggi siti in prossimità dei terreni irrigui, ad un minimo inferiore all'1 % in vari villaggi a monte del Villaggio Duca degli Abruzzi (da Mahaddei ad Eggi) ed in altri molto a valle (da Misra Uen a Balad). D'altra parte in molti villaggi distanziati sensibilmente dal fiume e dai terreni irrigui i casi divengono sporadici.

La maggiore diffusione si evidenzia nei villaggi disseminati all'interno ed alla periferia dei terreni irrigui.

E' da tener presente che la popolazione rivierasca, o vivente in prossimità dei canali di irrigazione, pratica quotidianamente, o quasi, il bagno e attinge dal fiume e dai canali l'acqua da bere.

Durante il periodo di secca al fiume e ad ogni altra raccolta d'acqua accorrono anche le popolazioni dei villaggi distanti dal fiume ed entro un certo raggio perfino i pastori nomadi, sia per il bagno sia per i rifornimenti

d'acqua per uso domestico. Ne consegue che casi sporadici di schistosomiasi vescicale si possono osservare in soggetti abitanti anche a notevoli distanze dal fiume.

Ricerche personali

Mentre l'epidemiologia della schistosomiasi vescicale in Somalia è adeguatamente delineata ed i rilievi statistici, pur non essendo rigorosamente esaurienti, vengono rilevati con una certa accuratezza, le ricerche sugli ospiti intermedi dello schistosoma in questo territorio risultano saltuarie ed incomplete.

Da vari anni nella zona del Villaggio Duca degli Abruzzi avevamo raccolto ed osservato varie specie di molluschi.

Nei primi mesi del 1952 una Missione di esperti della schistosomiasi capeggiata dal dott. Neguib Ayad, per lo studio della schistosomiasi in Somalia, raccolse numerosi molluschi in varie zone della Somalia, compresa quella del Villaggio Duca degli Abruzzi. Non siamo a conoscenza dei risultati di tali ricerche.

Sin dagli ultimi mesi del 1951 abbiamo ricominciato la raccolta delle varie specie di molluschi reperibili nella zona di nostra pertinenza con l'intento di giungere alla identificazione sicura delle specie potenziali ospiti intermedi della schistosomiasi vescicale nella zona del villaggio Duca degli Abruzzi.

Ci sembra utile per la conoscenza dell'habitat di questi molluschi ricordare in forma succinta alcuni dati relativi al clima, al suolo e al regime idrico della regione da noi studiata. Il clima è caldo umido e di tipo tropicale-monsonico con due stagioni piovose equinoziali e con due stagioni secche, una delle quali (agosto-settembre) più breve. Le medie mensili delle temperature oscillano dai 24° ai 28° C; le medie mensili della umidità relativa, da un minimo del 68 % salgono ad un massimo dell'80 %. La media decennale delle pioggie è di 470mm annui. Il suolo è d'origine alluvionale e sedimentario. Il pH dei terreni irrigui o temporaneamente sommersi oscilla tra 7 e 7,8.

Il fiume ha una portata varia con due piene stagionali; per due o tre mesi all'anno (febbraio-aprile), si trova in magra. Il suo letto è sabbioso. Annualmente, per falle che si aprono negli argini del fiume al momento delle piene, si determinano estesi allagamenti, denominati « descek » che generalmente, in limiti più o meno estesi, permangono per 6-8 mesi dell'anno.

I nativi poi raccolgono l'acqua piovana in piccoli bacini preparati a proposito e denominati « uar ». Nella zona esistono infine vari pozzi, alcuni nelle adiacenze del fiume, alimentati da una falda idrica scorrente a circa 30m di profondità, altri distanti dal fiume, alimentati da falda idrica scorrente ad oltre 70m di profondità.

Il Zavattari (6) attribuisce grande importanza, per la conoscenza dell'habitat dei molluschi, allo studio della composizione chimica delle acque

Variazioni della composizione dell'acqua dell'Uebi Scebeli
dal 15-12-1928 al 31-12-1929

I risultati si riferiscono a 100 litri d'acqua

DATA DEL PRELIEVO		15/12 1928	15/1 1929	15/2 1929	15/3 1929	15/4 1929	15/5 1929	15/6 1929	15/7 1829	15/8 1929	15/9 1929	15/10 1929	15/11 1929	15/12 1929
Residuo fisso a 100°-105° C		77,6	71,4	78,4	101	17,7	131,8	68,2	30,6	37,3	39,2	25,1	49,4	49,5
» » a 180° C							129,6	65,2	29,4	36,4	38,2	24,5	47,3	47,7
Durezza	totale						84,0	48,0	20,5	24,0	24,5	19,0	27,5	30,0
	permanente						76,0	34,0	12,0	15,0	15,5	9,5	19,5	21,0
	temporanea						8,0	14,0	8,5	9,0	10,0	9,5	8,0	9,0
Solfati	come SO_3	27,2	22,4	16,1	31,2	45,0	58,42	22,83	4,84	8,28	9,00	3,85	13,50	13,67
	come SO_4						70,12	27,39	5,80	9,94	10,80	4,62	16,20	16,41
Ossido di calcio (CaO)		21,0	20,0	19,6	16,4	2[illegible],0	46,35	24,3	11,6	10,70	13,4	8,86	17,11	14,82
Ossido di magnesio (MgO)		3,1	4,3	5,3	6,4	12,0	0,3	1,1	0,81	0,71	0,71	0,56	1,36	0,87
Ossido di potassio (K_2O)		2,4	1,3	1,4	3,3	4,4	1,48	0,19	1,40	0, 1	1,19	2,07	1,02	0,16
Cloro*			7,7	9,6	18,3	12,6	23,9	12,2	6,8		4,4		6,7	8,3
Cloruri*			16,3	15,9	31,5	23,5	39,4	19,3	11,2		6,2		11,5	14,7

Analisi eseguite nel Laboratorio di Chimica Agraria dell'Università di Pisa (Prof. Ravenna) e nell'Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università di Torino (Prof. Mescarelli).

(*) I dati relativi al cloro e ai cloruri sono stati ripresi dalle analisi eseguite dal Laboratorio Chimico del locale Zuccherificio (S. A. I. S.) e si riferiscono ad annate diverse.

in cui vivono. Riportiamo per questa ragione, nella seguente tabella, alcuni dati relativi alla composizione chimica dell'acqua dell'Uebi-Scebeli, nella zona in cui si sono svolte le nostre ricerche.

Le acque stagnanti e talvolta anche quelle dei canali sono invase da rigogliosa vegetazione. Al fondo delle varie collezioni d'acqua ed anche al fondo dei canali non sottoposti a regolare manutenzione si osserva uno strato di detriti vegetali in processo più o meno avanzato di putrefazione.

I molluschi sono stati da noi catturati sia nei margini del fiume, nei canali, come nelle diverse raccolte idriche. Ci mancano solamente i dati relativi ai pozzi, a volte molto profondi, poichè la ricerca, per ovvie difficoltà, è stata infruttuosa, senza però sentirci autorizzati ad escludere che in alcuni di questi pozzi possano esistere molluschi epidemiologicamente importanti. E' utile ricordare che l'acqua dei pozzi è salmastra.

Negli « uar », o raccolte artificiali di acqua piovana, sono stati da noi ritrovati solamente molluschi che non presentano interesse ai fini delle nostre ricerche. Nel letto del fiume e nel fondo dei canali le catture sono state scarsissime nonostante che avessimo utilizzato varie trappole.

Al contrario, molto ricche sono state le raccolte dei molluschi al fondo delle acque di filtrazione dei canali, specie in corrispondenza degli angoli di incrocio dei vari canali, come anche ai bordi del « descek » (zona allagata), che per vari mesi dell'anno permane nella regione di Moico, ai lati della strada asfaltata, a 4 km dal villaggio Duca degli Abruzzi.

I molluschi, subito dopo catturati, sono stati in parte fissati in formalina, in parte immersi in polvere di carbone e spediti vivi, in speciali recipienti metallici, all'Istituto di Parassitologia di Roma. Molti individui sono così arrivati ancora vivi a destinazione.

La identificazione dei molluschi ha permesso di accertare la presenza quasi ovunque, oltre a molluschi di nessun interesse epidemiologico, anche di una specie appartenente a un genere sicuramente ammesso quale ospite intermedio di schistosomi. Questa specie è il *Bulinus* (Physopsis) *abyssinicus* (v. Martens). (°).

Numerosi esemplari di questa specie sono stati trovati spesso riuniti in gruppi e aderenti a piante acquatiche o detriti vegetali sommersi dalle acque. In genere abbondavano nelle raccolte di acqua limpida e poco movimentata, nel cui fondo era spesso visibile un gran numero di conchiglie vuote della stessa specie.

Durante i periodi di secca si assiste a una vera concentrazione di questi molluschi nelle raccolte di acqua, ridotte di numero e di estensione.

E' proprio in queste raccolte di acqua che le popolazioni vengono per fare il bagno e attingere acqua per i vari usi.

(*) Ringraziamo il Dott. G. Mandahl-Bahrt, specialista dell'Acquario di Charlottenlund, per aver gentilmente identificato tutti i nostri molluschi.

CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Nel 1936 CLAYTON LANE (8) affermava che nella Somalia italiana, sebbene fosse nota l'esistenza della schistosomiasi vescicale, nessun *Bulinus* nè altri vettori erano stati ancora segnalati. Scondo le autorevoli affermazioni del ZAVATTARI (9) esisterebbero invece nella Somalia il *Bulinus forskali* Ehrm. e la *Physopsis africana* Krauss. Senza interesse per l'epidemiologia della schistosomiasi è la segnalazione del VENERONI di una specie di *Ampullaria* in Somalia.

(In precedenti comunicazioni noi avevamo segnalato la presenza di altre specie di *Bulinus* e *Physopsis* in Somalia ma le identificazioni da noi fatte, relative alle specie, non sono state confermate da specialisti per cui preferiamo non attribuire alle nostre segnalazioni precedenti valore di precisa diagnosi zoologica).

Non ci risulta che finora sia stata segnalata la presenza del *Bulinus abyssinicus* in queste regioni. Il fatto però che questa specie si trovi presente in zone in cui esiste la schistosomiasi vescicale umana e la schistosomiasi bovina e che rappresenti l'unica specie rinvenuta nella zona, appartenente a generi capaci di trasmettere la schistosomiasi, permette di dedurre che probabilmente essa rappresenti l'ospite intermedio dello *Schistosoma haematobium* in queste regioni.

RIASSUNTO

L'A. espone le proprie ricerche che hanno permesso di stabilire la presenza del *Bulinus abyssinicus* (v. Martens) nella zona del Medio Uebi-Scebeli, in cui è molto diffusa la schistosomiasi vescicale.

L'A. pone in rilievo le caratteristiche dell'« habitat » locale del mollusco.

SUMMARY

The author reports the finding of *Bulinus abyssinicus* (v. Martens) in the region of the Medio Uebi-Scebeli. In such a region, vesical schistosomiasis is much diffused. The author points out the local habitat's characteristics of this mollusc.

BIBLIOGRAFIA

1) VENERONI C. (1928) Nosografia medica della Somalia. Pavia, tip. Bruni e Marelli.
2) DARLÌ E. (1933) Relazione sanitaria dell'infermeria di Genale e nosografia della zona delle Concessioni. *Arch. It. Sc. Med. Col., 14*: 569.
3) MATTEI A. (1931) Su alcuni casi di schistosomiasi vescicale. *Ann. Med. Nav. Col., 37*: 395.
4) ZAVATTARI E. (1942) La schistosomiasi nell'Africa Italiana. *Rass. Soc. Africa Ital., 5*: n. 11.
5) MOISE R. (1952) Ancora sulle elmintiasi di interesse epidemiologico in Somalia (anchilostomiasi e schistosomiasi) e sull'adozione dei sistemi per combatterle. *Ann. Med. Nav. e Trop., 57*: 279.
6) LIPPARONI E. (1950) Note di epidemiologia della schistosomiasi vescicale nella zona del Medio Uebi-Scebeli e rilievi circa la profilassi e terapia. *Arch. Sc. Med. Trop. e Parass. 31*: 769.
7) ZAVATTARI E. (1938) Ambiente fisico e schistosomiasi vescicale in Libia. *Riv. Biol. Col., 1*: 1.
8) CLAYTON LANE (1936) The carriage of Schistosoma from man to man, with special attention to the molluscs which are their larval hosts in different parts of the earth. *Trop. Diseases Bull., 33*: 1.
9) ZAVATTARI E. (1938) I problemi sanitari dell'Impero: Schistosomiasi e malacofauna nell'Africa Orientale Italiana. *Ann. di Igiene, 48*: 573.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIII - N. 4 - Ottobre 1952

RISULTATI DELLA CURA CON VIOLETTO DI GENZIANA PER VIA ORALE NELLA INFESTAZIONE DA *STRONGYLOIDES STERCORALIS*

Prof. Dott. GIOVANNI RIZZOTTI (*)

Infestazioni da *Strongyloides stercoralis* sono comuni in Etiopia: RIZZOTTI e NERI su 3297 esami di feci eseguiti nel corso di tre anni nell'Imperial Ethiopian Medical Research Institute di Addis-Abeba, trovarono il parassita in 207 casi con una frequenza del 6,27%.

Risultati non pubblicati ottenuti in Addis-Abeba da Laboratori Ospedalieri ai quali affluiscono ammalati delle classi meno abbienti, fanno ritenere che in vasti strati della popolazione l'infestazione da *Strongyloides stercoralis* sia ancora più frequente di quanto i dati sopra riferiti possono far supporre.

La strongiloidiasi rappresenta pertanto uno dei problemi sanitari dell'Etiopia, ed è evidente l'interesse che presenterebbe per il Pacse la possibilità di attuare una terapia semplice e poco costosa.

Il trattamento con violetto di genziana per bocca, che risponde a tali requisiti, è il più largamente usato in Etiopia, ma medici e pazienti lamentano molto frequentemente l'insucceso di tale metodo di cura.

E' interessante notare che esistono pareri molto discordi circa i risultati che si possono ottenere nella strongiloidiasi con il violetto di genziana per os. Usando dosaggi e metodi di somministrazione pressochè uguali KOURÍ e BASNUEVO riportano risultati ottimi, CRAIG e FAUST risultati soddisfacenti, GALLIARD e BRUMPT, CORRIGAN, NAPIER, CAPLAN, risultati dubbi o negativi.

Le ricerche riferite nella presente nota vennero condotte allo scopo di raccogliere precisi elmenti di giudizio circa l'efficacia del trattamento con il violetto di genziana per os, come esso viene generalmente praticato in Etiopia, e nello stesso tempo allo scopo di stabilire una base di confronto con altri eventuali metodi di cura.

(*) *Imperial Ethiopian Medical Research Institute di Addis-Abeba* (Direttore: Prof. Dott. M. GIAQUINTO MIRA).

Il preparato usato fu il «Meroxil per adulti» della Casa Wander che è posto in commercio sotto la forma di capsule ognuna contenente 6 centigrammi di violetto di genziana medicinale.

Tale prodotto è stato scelto perchè è stato il più largamente usato in Etiopia per vari anni, e per lunghi periodi il solo disponibile sul posto.

Vennero somministrate 3 capsule del preparato al giorno, una un'ora prima di ogni pasto, fino ad un totale di 50 capsule (grammi 3 di violetto di genziana). Tale metodo, di somministrazione del medicinale venne applicato senza alcuna variazione in tutti i casi riportati nel presente lavoro e verrà d'ora in avanti designato con l'espressione: ciclo di cura.

I pazienti trattati furono 38, tutti adulti. In 23 di essi la somministrazione del medicinale venne controllata, in 15, ritenuti dallo scrivente responsabili e degni di fiducia, la somministrazione venne affidata ai pazienti stessi.

I risultati benchè estremamente simili vengono dapprima riportati separatamente per i due gruppi. (Tabella 1 e Tabella 2) e successivamente riassunti in una Tabella unica. (Tabella N. 3).

L'intervallo fra un ciclo di cura e l'altro nei casi nei quali fu necessario ripetere il trattamento, fu vario, ma mai inferiore ai due mesi. Dal momento nel quale il paziente venne posto in cura, vennero prese tutte le possibili precauzioni per evitare nuove infestazioni.

Il preparato usato fu in genere ben tollerato, ma però due pazienti interruppero la cura allegando nausee e qualche conato di vomito, uno nel corso del primo ciclo di cura, e uno nel corso del secondo. Altri pazienti accusarono qualche difficoltà di digestione e talvolta diminuzione dell'appetito e un vago senso di malessere generale; tutti i disturbi scomparvero in pochi giorni dopo la fine del trattamento.

L'effetto della cura venne controllato mediante esame di feci dopo purgante salino, con l'esame di almeno 4 scariche successive: tale controllo venne eseguito non prima del 40° giorno e non dopo il 60° dalla fine del ciclo di cura.

Discussione e conclusioni

I risultati terapeutici ottenuti non sono negativi, ma confermano le osservazioni secondo le quali in un numero elevato di casi la cura con violetto di genziana per os non ha successo, o almeno non completo successo.

Nel valutare i risultati riportati bisogna tenere conto del fatto che non sono stati eseguiti conteggi delle larve eliminate, e non è stato

TABELLA N. 1 (Somministrazione controllata)

	Risultato dell'esame di feci di controllo			
	Dopo il I° ciclo	Dopo il II ciclo	Dopo il III ciclo	Dopo il IV ciclo
1° B. T. registrazione 10336, 1949	0			
2° S. T. » 3245, 1950.	—			
3° G. F. » 3341, 1950	—			
4° I. E. » 227, 1950	—			
5° G. M. » 10186, 1949	—			
6° T. G. » 10184, 1949	—			
7° H. U. » 2131, 1949	—			
8° G. P. » 634, 1950	—			
9° L. G. » 1075, 1950	+	X		
10° U. A. » 519 1950.	+	—		
11° T. B. » 4364, 1950	+	—		
12° A. H. » 55,1950	+	—		
13° A. A. » 343, 1950	+	—		
14° M. G. » 340, 1950	+	—		
15° H. A. » 10022, 1949	+	+	—	
16° K. T. » 603, 1950	+	+	—	
17° U. U. » 596, 1950	+	+	—	
18° G. G. » 863, 1950	+	+	—	
19° R. B. » 9203, 1949	+	+	+	—
20° A. I. » 565, 1950	+	+	+	—
21° M. B. » 503, 1950	+	+	+	+
22° C. A. » 9745, 1949	+	+	+	+
23° A. A. » 502, 1950	+	+	+	+

TABELLE N. 1 e 2.

— esame di feci di controllo negativo per *Strongyloides*.
+ esame di feci di controllo positivo per *Strongyloides*.
x esame non eseguito.
0 cura interrotta.

pertanto possibile valutare il fattore miglioramento. Si deve anche considerare che un solo esame di feci sia pure eseguito accuratamente, dopo purgante salino e su almeno 4 scariche, non è sufficiente a provare la completa guarigione. D'altra parte l'esame coprologico dopo purga salina eseguito in Laboratorio è un procedimento che disturba il paziente e che non si può ripetere troppe volte senza il pericolo di allontanare l'ammalato prima che il periodo di studio sia finito, compromettendo tutto l'andamento di una ricerca.

Tabella N. 2 (Somministrazione non controllata)

	Risultato dell'esame di feci di controllo			
	Dopo il I ciclo	Dopo il II ciclo	Dopo il III ciclo	Dopo il IV ciclo
1° Z. B. registrazione 732, 1950	—			
2° A. K. » 180, 1950	—			
3° S. O. » 7005, 1949	—			
4° I. U » 8409, 1949	—			
5° F. U. » 9102, 1949	—			
6° S. T. » 840, 1950	+	0		
7° A. A » 638, 1950	+	—		
8° A. U. » 9887, 1949	+	—		
9° U. H. » 9892, 4949	+	—		
0° U. T. » 348, 1950	+	+	X	
11° U. H. » 386, 1950	+	+	—	
12° S. T. » 10366, 1949	+	+	+	—
13° L. A. » 349, 1950	+	+	+	—
14° A. A. » 11480, 1949	+	+	+	+
15° T. M. » 9893, 1949	+	+	+	+

Secondo lo scrivente gli esami di controllo eseguiti sono però tali da garantire risultati sufficientemente precisi in relazione agli scopi per i quali le ricerche vennero condotte.

E' probabile che una importanza molto notevole nel determinare il grado di efficacia delle cure con violetto di genziana, giuochi la natura del rivestimento delle tavolette o capsule nelle quali il medicinale viene

somministrato, fatto d'altra parte già segnalato da altri AA. (CRAIG, FAUST, D'ANTONI, PALMER).

L'importanza di questo fattore risulta evidente quando si pensi che lo *Strongyloides* si localizza di preferenza nel duodeno, e che pertanto nella preparazione del medicinale devono essere tenuti presenti due contrastanti necessità, quella di proteggere lo stomaco dall'azione irritante dello stesso e quella di ottenere che l'azione si manifesti immediatamente dopo il passaggio del piloro. E' verosimile che i buoni risultati ottenuti dal violetto di genziana somministrato mediante intubazione duodenale, siano dovuti precisamente al fatto che con tale metodo si ottiene sicuramente l'azione nel duodeno.

TABELLA N. 3

	N° dei casi trattati	Risultato dell'esame di feci di controllo		
		Negativo per *Strongyloides*	Positivo per *Strongyloides*	Esame non eseguito
1° ciclo di cura . . .	38	12	25	1
2° ciclo di cura . . .	25	8	15	2
3° ciclo di cura . . .	15	5	9	1
4° ciclo di cura . . .	9	4	5	—

E' possibile pertanto che nella terapia della *strongyloidiasi* con violetto di genziana per os migliori risultati di quelli riportati nella presente nota possano essere ottenuti modificando la preparazione del medicinale in modo da rendere più sicura e completa la sua azione nel duodeno.

RIASSUNTO

38 casi di infestazione da *Strongyloides stercoralis* vennero trattati con somministrazione di violetto di genziana per via orale (Meroxyl per adulti della Casa Wander) alla dose di sei centigrammi tre volte al giorno fino ad un totale di tre grammi. In caso di persistenza del parassita nelle feci il trattamento venne ripetuto fino ad un massimo di quattro volte.

I risultati non furono negativi ma si ebbe un numero notevole di insuccessi.

SUMMARY

38 cases of *Strongyloides stercoralis* infection were treated with gentian violet by mouth (Meroxyl for adults, Wander), in doses of six centigrams three times daily to a total of three grams. In cases where the parasite persisted in the feces the full treatment was repeated to a maximum of four times.

The results were not negative but in some cases the infection was not eradicated.

BIBLIOGRAFIA

Caplan J. P. (1949). Creeping eruption and intestinal strongyloidiasis. *Brit. Med. J.*, *1*, 396.

Corrigan F. L. (1949). A case of Pulmonary Strongyloidiasis. *Brit. Med. J.* *2*, 738-9.

Craig C. F., Faust E. C. (1951). Clinical Parasitology. Fifth Edition. Lea and Febiger. Philadelphia.

D'Antoni J. S. citato da Craig e Faust.

Galliard H., Brumpt L. C. (1947). Ulcus duodénal ou strongyloidose méconnue. *Semaine des Hop. de Paris, 23,* 1393-6.

Kourì P., Basnuevo J. G. (1948) Leciones de Parasitologia y Medicina Tropical. Ed. El Siglo XX - La Habana - Cuba.

Napier L. E. (1949). *Strongyloides stercoralis* Infection. *J. Trop. Med. a. Hyg. 52,* 25-30.

Palmer E. D. (1950). A note on the treatment of strongyloidiasis with intravenous gentian violet. *Am. J. Trop. Med., 30,* 91-2.

RECENSIONI

E. W. Baker e G. W. Wharton: An Introduction to Acarology, XIV+465 pp., 377 figg., 1 Tav. a colori e 2 in nero, The Macmillan Co., New York 1952. $ 10.00.

L'interesse per gli *Acarina* è venuto continuamente crescendo in questi ultimi anni in vista della sempre maggiore importanza che essi hanno assunto quali attori o vettori di importanti malattie dell'uomo, degli animali domestici e delle piante coltivate; e di pari passo è venuto ovviamente aumentando il numero degli studiosi interessati ad essi.

Questi fatti, e la carenza finora di una qualsiasi esauriente trattazione dell'argomento in lingua inglese, hanno indotto i due AA. alla compilazione del presente libro, appunto nell'intento di porre a disposizione degli studiosi un testo aggiornato e completo, oltre che di maneggevole uso pratico, sulla materia.

Salvo gli emendamenti resi necessari dal progresso degli studi dal 1942 ad oggi od imposti dalle loro personali approfondite conoscenze di qualche gruppo, gli AA. seguono nell'esposizione la classificazione di Vitzthum quale riportata nel Bronns' « Klassen und ordnungen des Tierreichs », 1942. Di questo classico testo gli AA hanno eliminato le manchevolezze nell'uso pratico aggiungendo nel loro libro le chiavi analitiche di tutte le 228 famiglie comprese nell'ordine.

Il libro comprende una breve prefazione e 8 capitoli. Il primo è dedicato alle generalità: storia, metodi di raccolta e preparazione, terminologia, anatomia, biologia, classificazione. Tutti gli altri alla esposizione della parte sistematica, trattando, nell'ordine, i sottordini: *Onychopalpida* (Cap. II), *Mesostigmata* (Cap. III), *Ixodides* (Cap. IV), *Trombidiformes* (Cap. V e VI, quest'ultimo comprendente le *Hydrachnella*) *Sarcoptiformes* (Cap. VII, *Acaridiae*, e VIII, *Oribatei*). Per ogni famiglia è data la diagnosi, la chiave delle sottofamiglie (o l'indicazione del testo in cui questa si può trovare), l'elenco dei generi (per ciascuno dei quali è indicata la specie tipo); ed è seguita da una discussione, comprendente quando del caso le notizie sull'azione patogena e sull'importanza economica della specie più rappresentative; in calce alla trattazione di ogni famiglia sono riportate le indicazioni bibliografiche dei testi di maggior importanza per l'approfondimento dello studio di essa.

Libro ottimo sotto ogni aspetto, esso rappresenterà una grande ausilio per gli studiosi che per esso potranno facilmente giungere alla identificazione delle famiglie e delle sottofamiglie degli Acarina, avendo inoltre ogni utile indicazione per l'ulteriore studio delle singole specie.

Nitidissima la ricca iconografia, originale o ripresa dai lavori originali, illustrante con uno o più esempi i caratteri di ciascuna famiglia. Molto bella, come è consueto delle anglosassoni, l'edizione.

M. RICCI

T. von Brand: Chemical Physiology of Endoparasitic Animals, 339 pp., Accademic Press Inc., New York 1952. $ 7.50.

Questa rivista ha già avuto occasione di occuparsi dell'opera scientifica del von Brand a proposito della recensione del volume « Biochemistry and Physiology of Protozoa » redatto dal Lwoff, in cui il von Brand ha compilato il capitolo sul metabolismo dei tripanosomi. Oggi egli ci presenta un completo volume su di un argomento di attuale interesse. Difatti durante questi ultimi dieci anni i parassitologi si sono occupati a fondo della chimica fisiologica degli animali parassiti; ed in seguito a queste ricerche essi hanno pubblicato numerosi lavori in periodici di carattere diverso. E' stato quindi allo scopo di passare in rivista e di integrare la numerosa ma sparsa letteratura, come dice lo stesso autore, che il von Brand ha compilato questo volume.

Egli ha inteso dare a quest'opera confini molto vasti. Difatti i limiti della chi-

mica fisiologica dei parassiti sono stati a volte oltrepassati ed è stato invaso il campo della patologia dell'animale ospite (considerando tuttavia che è ben difficile stabilire quale sia la linea di demarcazione tra parassitologia e patologia). Così, trattando dei rapporti fra parassita ed ospite, l'autore prende in considerazione, fra l'altro, le anemie da parassiti (ematici ed intestinali). D'altra parte ci si domanda perchè l'autore non abbia discusso altre alterazioni del quadro ematico dovute a parassitosi, quali l'eosinofilia, la monocifosi, ecc., processi patologici questi che a noi sembrano altrettanto importanti quanto, per esempio, la formazione di tumori dovuta alle sostanze tossiche degli elminti, di cui nel testo. Tuttavia, il vasto orizzonte entro cui l'autore ha esteso la sua trattazione non rappresenta affatto un dato negativo della sua opera, poichè, dotata di questa caratteristica, essa desterà interesse non solo presso i parassitologi, ma anche presso i clinici. A questi segnaliamo in modo particolare l'ultimo capitolo dedicato alla moderna chemoterapia, tendente oggi ad abbandonare i vecchi metodi empirici e basata sullo studio della fisiologia dell'organismo patogeno.

Nonostante i notevoli progressi già compiuti nella chimica fisiologica dei parassiti, se si scorrono le poche righe che l'autore premette ad ogni capitolo, e che riassumono quanto effettivamente si conosce sui singoli argomenti, si ha una precisa idea di quanto limitate siano ancora le nostre cognizioni in questo campo di ricerca. Consigliamo quindi la consultazione di questa opera agli studiosi italiani che potranno trovare in essa non solo un elenco esteso della letteratura esistente, ma anche idee nuove e lo stimolo ad ulteriori ricerche.

Il volume è diviso in tre parti. La prima parte, che tratta della composizione chimica degli endoparassiti, passa in rassegna i dosaggi e la distribuzione nell'organismo parassita delle varie sostanze chimiche: sostanze inorganiche, carboidrati, lipidi, proteine, sostanze fisiologicamente attive quali vitamine ed enzimi, pigmenti e sostanze tossiche. (Notiamo che, a proposito della presenza di sostanze tossiche negli elminti ed in particolare di quelle sostanze ritenute responsabili di neoformazioni negli ospiti, l'autore ha omesso di citare la esauriente monografia del Bogliolo (*Riv. Parass.* I: suppl. 4, 1937) che avrebbe apportato altri preziosi dati a quelli già citati dall'autore).

La seconda parte è dedicata al metabolismo degli endoparassiti: il metabolismo dell'acqua, la pressione osmotica, il metabolismo delle sostanze inorganiche, dei carboidrati, dei lipidi, delle proteine, il ricambio gassoso, i rapporti biologici dell'ossigeno (tensione, effetti della mancanza di ossigeno, la sua tossicità ecc.) ed il fabbisogno nutritivo.

Nella terza parte vengono discussi i rapporti chimici fra l'ospite ed il parassita: rapporti nutritivi, le anemie, le alterazioni metaboliche ed endocrine dei parassiti, ed in ultimo la chemoterapia.

S. BETTINI

M. Langeron e R. Vanbreuseghem: Précis de Mycologie, 2ª edizione, X+703 pagg., 461 figg., Masson e C.ie, Paris, 1952.

L'opera del Vanbreuseghem, incaricato a seguito della recente dolorosa scomparsa dell'insigne scienziato francese di curare la seconda edizione di questo già classico testo — pubblicato in prima edizione dal solo Langeron nel 1945 —, non si è limitata ad un semplice lavoro di aggiornamento, ma ha inciso profondamente sulla struttura e contenuto di esso: la materia trattata nella prima edizione è stata infatti in gran parte rimaneggiata nella sua disposizione, ed è stata inoltre ad essa aggiunta un'ampia parte, la Micologia medica, ocmpletamente nuova. Il risultato è stato comunque più che felice, in quanto nella nuova stesura il libro ha forse acquistato in agilità e certo in ricchezza; sicchè ancor più di prima deve essere considerato un prezioso manuale, indispensabile a tutti coloro, sia naturalisti che medici e veterinari, in qualche modo interessati all'argomento.

Il volume risulta ora diviso in tre parti: *Micologia generale*, comprendente nove capitoli in cui è raccolta, con le debite integrazioni dovute all'approfondimento

delle conoscenze e con disposizione sensibilmente diversa, la materia contenuta nei capitoli I-VII, X e XI della precedente edizione; *Tecniche*, con unico capitolo che ripete, salvo l'aggiunta di tutte le tecniche nuove comparse dopo il 1945, il capitolo VIII della prima edizione; *Micologia medica* che è come si è detto, completamente nuova sostituendo quello che era il capitolo IX. In quest'ultima parte, con esposizione assai chiara, il V. illustra in modo dettagliato e completo tutto quanto di positivo sappiamo sulle diverse micosi considerate in ogni loro aspetto: storia, distribuzione geografica, etiologia, struttura dell'agente patogeno sull'ospite e in cultura, sintomatologia, istopatologia, terapia, prognosi, diagnostica, patologia, profilassi, patologia, ecc., completando la trattazione di ciascuna con l'indicazione aggiornata della bibliografia specifica.

Molto accurata l'edizione, nel formato nuovo della « Collection de Précis Medicaux ». Ottime le molte illustrazioni, tutte nitidissime compresa la riproduzione di fotografie grazie all'inserzione nel testo di pagine in carta patinata.

M. RICCI

M. Mariani: Compendio di Entomologia medica. Introduzione allo studio degli Artropodi di interesse medico e degli insetticidi. Ed. AGAP, Palermo, in 8°, 202 pag., 26 tav. L. 2000.

Il volume si compone di due parti distinte. La prima, più estesa, tratta degli Artropodi di interesse medico, che sono illustrati seguendo l'ordine sistematico; precede un capitolo che in forma chiara e concisa spiega i criteri generali di studio e di classificazione degli Artropodi, segue una parte speciale che illustra, in ordine sistematico, le varie forme di interesse medico; in un « glossario », vengono spiegati i termini entomologici usati durante la trattazione.

La seconda parte illustra gli insetticidi e il loro impiego pratico, fornendo notizie aggiornate sui mezzi di lotta, sul meccanismo di azione delle sostanze chimiche, sui metodi d'impiego ecc. e facendo un cenno particolare per ognuna delle principali sostanze usate fino ad oggi

Non possiamo che elogiare l'iniziativa dell'A., che ha fornito la bibliografia italiana di un'opera, della quale si sentiva la mancanza; la forma, indubbiamente molto sintetica e ristretta, non diminuisce il suo merito, dato che il libro ha scopi eminentemente pratici e deve essere alla portata di tutti i medici e in genere di coloro che, senza approfondire eccessivamente le loro cognizioni zoologiche o chimiche, vogliano, per cultura o per ragioni professionali, acquistare delle conoscenze pratiche sugli insetti nocivi all'uomo e sui mezzi per combatterli.

G. SACCA'

P. Zangheri: « Il Naturalista esploratore, raccoglitore, preparatore ». Ed. U. Hoepli, Milano, 1952, in 8°, 386 pag., 271 fig., L. 1200.

Chiunque si accinga ad esaminare il volumetto, edito da Hoepli, non potrà mai sospettare la mole della materia in esso contenuta. Il principiante che si voglia dedicare a qualsiasi campo delle Scienze naturali, troverà in esso non solo i rudimenti ma, il più delle volte, notizie sintetiche ma complete sui metodi di ricerca, di raccolta, di preparazione e di conservazione degli esemplari, siano essi mammiferi, protozoi, o piante di qualsiasi famiglia e minerali; spesso, utili notizie accessorie vengono aggiunte, quali i metodi di allevamento di Insetti, precauzioni contro il morso di animali velenosi ecc.

La trattazione è preceduta da un capitolo contenente i primi consigli di carattere generale, necessarii al novizio, che tuttavia si suppone già orientato al momento di prendere contatto con il manuale. La materia che segue nei capitoli II-IX è esposta in ordine sistematico e riguarda tutti i componenti (ad eccezione di quelli microscopici) dei regni animale e vegetale, nonchè i minerali. Particolare sviluppo è

dato al capitolo V riguardante gli Artropodi, ma anche gli altri gruppi vengono trattati in maniera esauriente.

Il Capitolo X è dedicato al materiale microscopico in generale; oltre ai metodi di raccolta e di preparazione, anche il materiale necessario per lo studio è brevemente illustrato; ad una descrizione delle caratteristiche fondamentali e all'uso del microscopio sono dedicate alcune pagine.

Il capitolo XI, dedicato alle « osservazioni di campagna », dimostra l'utilità di una preparazione, almeno sommaria, che metta il naturalista in grado di compiere rilievi geologici, metereologici, altimetrici ecc., che possano fornire notizie sulla costituzione dell'ambiente naturale che forma l'oggetto delle osservazioni.

Il manuale termina con un utile elenco di ricette di fissativi, disinfettanti, liquidi da inclusione, paste, pomate, vernici, il cui uso è consigliato nel testo.

L'opera dello Zangheri non poteva essere più opportuna in un momento come questo, in cui, come lo stesso A. fa osservare, gli studii naturalistici sono in così palese decadenza nel nostro paese; la nostra letteratura mancava da tempo di un manuale del genere la cui lettura, oltre ad infondere nel principiante la passione per le ricerche naturalistiche, può costituire una utile guida non solo per i giovani ma anche per gli esperti, che troveranno in esso riunita una materia, altrimenti suddivisa in opere differenti. La pubblicazione ha, pertanto, colmato una grave lacuna.

G. SACCA'

Direttore responsabile: Dott. E. Mosna

Soc. An. Poligrafica Italiana — Roma, Via della Guardiola, 22

INDICE DEL VOLUME XIII
1952

BETTINI S., BOCCACCI M. — Sostanze alogenate alchilanti come insetticidi di contatto per le mosche resistenti . . . . pag. 165

BIOCCA E., CORRADETTI A. — *Babesia missirolii* n. sp., parassita del tasso (*Meles taxus*) . . . . » 17

BIOCCA E., MASSI O. — Il problema della echinococcosi in Italia: indagini e considerazioni . . . . » 235

CHRISTOPHERS R. — The recorded parasites of mosquitoes . . . . » 21

D'ALESSANDRO G., MARIANI M., GAGLIANI M. — Ancora sulla resistenza della *Musca domestica* al DDT e ad altri insetticidi clorurati. Selezioni di ceppi forniti di caratteristiche differenti da unica popolazione catturata in natura . . . . » 169

DE MONTE T., PILLERI G. — Prima nota sui parassiti dell'*Epimys norvegicus* Erx. della città di Trieste . . . . » 181

FILIPPONI A. — Accrescimento relativo in trofozoiti appartenenti a due specie di gregarine omoxeniche . . . . » 129

FILIPPONI A. — *Protomagalhâensia marottai* n. sp. (*Gregarinidae*) parassita di *Scaurus striatus* . . . . » 143

FILIPPONI A. — Accrescimento relativo di due fenotipi di *Protomagalhaensia marottai* Filipponi 1952 . . . . » 217

GABALDON A. — The effect of DDT on the population of anopheline vectors in Venezuela . . . . » 27

GRIGNASCHI V. J. — Observaciones sobre la biologia de *Plasmodium gallinaceum* Brumpt 1935 . . . . » 261

HACKETT L. W. — The disappearance of malaria in Europe and the United States . . . . » 43

LA FACE L. — Sul comportamento ereditario della resistenza ad alcuni insetticidi in *Musca domestica* . . . . » 57

LIPPARONI E. — Presenza del *Bulinus abyssinicus* (V. Martens) nella zona del Medio Uebi Scebeli e rilievi sul suo habitat locale . . . . » 309

MARTINI E. — Bemerkungen zur Rückfällingkeit der Malaria . . . . . » 61

MOSNA E. — Alberto Missiroli . . . . » 3

PELLEGRINI D. — Individuato nella *T. jakhalsi* Ortlepp 1938 il cestode adulto del *Cysticercus madoquae* Pellegrini 1950 . . . . » 293

PINOTTI M. — Considerazioni sulle attività del Servizio Nazionale di Malaria (Brasile) . . . . pag. 69

PUJATTI D. — Sopra un caso di *Taenia saginata* (Goeze, 1872) triedra » 157

RAFFAELE G. — Inoculazione di sporozoiti e di sangue nella malarioterapia » 77

RICCI M. — Ricerche parassitologiche nell'isola d'Ischia. 1. Ricerche con lo « scotch cellophane tape » (metodo di Graham) sulla popolazione infantile . . . . » 83

RICCI M. — Ricerche parassitologiche nell'isola d'Ischia. 2. Nuove ricerche con lo «scotch cellophane tape» (metodo di Graham) sulla popolazione infantile . . . . » 241

RICCI M. — Ricerche parassitologiche nell'isola d'Ischia. 3. Il parassitismo intestinale nella popolazione infantile . . . . » 265

RIZZOTTI G. — Sulla eliminazione con le feci umane di trofozoiti d'*Entamoeba histolytica* aventi caratteri morfologici diversi da quelli abitualmente osservati . . . . » 197

RIZZOTTI G. — Risultati della cura con violetto di genziana per via orale nella infestazione da *Strongyloides stercoralis* . . . . » 315

RODHAIN J. — Note sur la sensibilité de *Lophuromys sikapusi sikapusi* Temm. et *Steatomys opimus gazellae* Thom. et Hint, deux rongeurs sauvages de l'Afrique centrale, à l'infection expérimentale par *Leishmania donovani* . . . . » 89

RUSSEL P. F. — Italy in the history of malaria . . . . » 93

SACCÀ G. — Descrizione dell'uovo e degli stadii larvali di *Phlebotomus* (*Prophlebotomus*) *minutus* Rondani (*Diptera, Psychodidae*) . . . . . » 105

SACCÀ G. — Due mosche nuove per la fauna d'Europa: *Musca sorbens* Wied. e *Limnophora tonitrui* Wied. in Sicilia (*Diptera, Muscidae*) . . » 177

SERGENT E. — Des inconvenients et de l'avantage des infections latentes » 115

SILVERMAN P. H., MER G. G. — Preliminary report: behavior of a DDT resistent Strain of flies at an agricultural settlement in Israel . . » 123

THÉODORIDÈS J. — Inexistence du genre *Protomagalhaensia* Pinto (*Sporozoa, Gregarinidae*). Identité de *P. marottai* Filipponi avec *Gregarina cavalierina* Blanchard . . . . » 211

THÉODORIDÈS J. — Les parasites et les commensaux des *Geotrupini* (*Coleoptera Scarabaeidae Geotrupinae*) . . . . » 277

ZAFFINO C., RASPA G. — L'ossiurosi negli individui adulti . . . . » 307

Note e osservazioni:

BETTINI S. — Sulla tossicità del morso di *Latrodectus 13-guttatus* (Rossi) » 192

MARIANI M. — Su di un piccolo imenottero aculeato che punge l'uomo: *Scleroderma domesticum* Latr. (*Hymenoptera-Bethylidae*) . . . . . » 189

MOSNA E. — Sulla resistenza delle mosche domestiche verso insetticidi non clorurati . . . . » 191

Recensioni . . . . » 193

» . . . . » 257

» . . . . » 321